

TNO-rapport

NITG 05-169-B

Analyse van het ATM-gegevensbestand in het kader van het onderzoek naar het voorkomen van 'bijzondere parameters' in grond

Datum	December 2005
Auteur(s)	Ir. R.H. Nieuwenhuis F.P.J. Lamé
Opdrachtgever	SenterNovem
Projectnummer	005.63055
Goedgekeurd door:	Dr.ir. H.H.M. Rijnaarts

Alle rechten voorbehouden. Niets uit dit rapport mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor onderzoeksopdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

Samenvatting

Dit rapport maakt onderdeel uit van het ‘Bijzondere parameters onderzoek’. Dit onderzoek heeft als doel om op basis van de analyse van een aantal gegevensbestanden, meer kennis te verwerven met betrekking tot de aanwezigheid van stoffen die in regulier onderzoek aan partijen grond (en/of bodem) niet worden onderzocht.

Het ATM-bestand betreft een bestand met maximaal 128 onderzochte partijen thermisch gereinigde grond uit de periode 2002-2003. Bij de analyse en interpretatie van de gegevens in het ATM-bestand moet nadrukkelijk rekening worden gehouden met de specifieke karakteristieken van de hierin opgenomen partijen grond. Het doel van dit rapport is om een heldere analyse te maken van samenstellings- en emissiewaarden in thermisch gereinigde grond. In dit rapport wordt daarom inzichtelijk gemaakt welke stoffen de samenstellingswaarden (SW1, SW2) of de emissie-eisen (U1, U2) overschrijden en in welke mate dit gebeurt. Met name het aantonen van overschrijdingen van de SW1 en U1 zijn relevant voor het bepalen van typerende stofkarakteristieken en zijn dus relevant voor de studie naar de bijzondere parameters. De overschrijdingen van de SW1 en U1, die met dit rapport inzichtelijk worden gemaakt, zijn niet bedoeld om daar uitspraken over reinigingsrendement, of doelmatigheid van de reinigingstechniek over af te leiden. Bij overschrijdingen van deze normwaarden zal er immers in veel gevallen sprake kunnen zijn van hergebruikskwaliteit (categorie 1-, of categorie 2-grond), waarmee wordt voldaan aan de reinigingsdoelstelling.

Uit analyse van de samenstellingswaarden blijkt dat voor relatief veel stoffen een relatief groot deel van de waarnemingen de SW1 of streefwaarde overschrijdt. Voor zes van de elf (sulfaat niet meegerekend wegens het ontbreken van een SW1 waarde) ‘bijzondere parameters’ overschrijdt meer dan 10 % van de waarnemingen de SW1 of streefwaarde (barium, kobalt, tin, vanadium, bromide, chloride). Voor vier stoffen (barium, kobalt, tin, vanadium) overschrijdt meer dan 50% van de waarnemingen de SW1 of streefwaarde. De ‘bijzondere parameters’ vertonen hiermee een vergelijkbaar beeld met de stoffen in het standaard pakket. Verder valt barium op door de frequente overschrijding van de SW2-waarde (40%)

Uit de analyse van de emissiewaarden blijkt een opvallend gegeven: overschrijdingen van de emissie-eisen (U1) komen alleen voor bij de bijzondere parameters en niet bij de parameters in het huidige standaard pakket. Met uitzondering van barium en kobalt, worden voor alle bijzondere parameters overschrijdingen van de emissie eisen geconstateerd, uitgaande van een toepassingshoogte van meer dan 1,0 m. Met name voor antimoon, molybdeen, fluoride en sulfaat is de overschrijdingskans bij deze toepassingshoogte groot (respectievelijk 98%, 49%, 87% en 84%).

Zoals hiervoor al benadrukt moet bij de interpretatie rekening gehouden worden met de bijzondere karakteristieken van het ATM-bestand.

Door het ontbreken van samenstelling -en emissiewaarden bij inkeuring is het effect van het thermische reinigingsproces op zowel de samenstelling als emissie niet te kwantificeren. Het bestand kan hierdoor niet als representatief worden beschouwd voor ‘normale’ partijen vrijkomende grond in Nederland.

Anderzijds kan ook worden geconstateerd dat er specifiek voor de bijzondere parameters geen directe verdenking ten aanzien van verontreiniging van deze partijen bestaat. Los van een eventueel effect van de thermische reiniging op samenstelling en emissie, zijn de resultaten dus toch in zekere – niet-kwantificeerbare mate – representatief.

In het licht van de ‘Tijdelijke vrijstellingsregeling eisen grond en baggerspecie’ en de ‘Tijdelijke vrijstellingsregeling Bouwstoffenbesluit 2004’ blijven de effecten van het uitbreiden van het stoffenpakket met de bijzondere parameters beperkt. Immers, in het licht van deze Tijdelijke vrijstellingsregelingen worden de aangetroffen overschrijdingen van de SW1, SW2 en U1 voor de bijzondere parameters niet meegenomen bij de kwalificatie van de grond. Zonder die vrijstellingsregelingen zouden de bijzondere parameters leiden tot een wezenlijke inperking van de hergebruiksmogelijkheden van thermisch gereinigde grond.

Inhoudsopgave

	Samenvatting	2
1	Inleiding	6
1.1	Achtergrond en doel.....	6
1.2	Normwaarden en stoffenpakket.....	7
1.3	Opbouw rapport.....	8
2	Karakteristieken ATM-bestand	9
3	Analyse van de samenstellingswaarden	10
3.1	Beschrijvende statistiek	10
3.2	Toetsing aan de normwaarde	10
3.3	Correleerbaarheid.....	13
3.4	Interpretatie en conclusies.....	16
4	Analyse van emissiewaarden	18
4.1	Beschrijvende statistiek	18
4.2	Toetsing aan de normwaarden voor uitloging.....	18
4.3	Interpretatie en conclusies.....	19
5	Samenstelling versus uitloging	21
5.1	Hergebruiksmogelijkheden	24
6	Conclusies	28
7	Referenties	29
	Bijlage(n)	
	A Datasheets per stof	

Lijst van tabellen en figuren

Tabellen

Tabel 2.1	Karakteristieken ATM-bestand	9
Tabel 3.1	Statistische kengetallen voor de gemeten gehalten (in mg/kg d.s.) voor de onderzochte stoffen	10
Tabel 3.2	Statistische kengetallen voor de voor humus en lutum gecorrigeerde samenstellingswaarden (in mg/kg d.s.)	11
Tabel 3.3	Overschrijdingskans van de SW1 of S-waarde	13
Tabel 3.4	Verwachte correlaties volgens de studie van Geochem [2].....	14
Tabel 4.1	Statistische kengetallen voor de gemeten emissiewaarden (in mg/kg d.s.) voor de onderzochte stoffen	18
Tabel 5.1	Overzicht van aanpassingen uit de Vrijstellingsregeling Samenstellings- en immissiewaarden en de Tijdelijke vrijstelling eisen grond en baggerspecie	24
Tabel 5.3	Overzicht van toetsingsregels voor het bepalen van de hergebruiksmogelijkheden op partijniveau.	27

Figuren

Figuur 3.1	Correlatiematrix voor de bijzondere parameters (metalen), humus, lutum en pH.....	15
Figuur 3.2	Correlatiematrix voor de bijzondere parameters (metalen) en de metalen in het standaardpakket.....	16
Figuur 4.1	Percentage overschrijding en van de emissie-eis (U1), als functie van de toepassingshoogte.....	19
Figuur 4.2	Percentage overschrijding en van de emissie-eis (U2), als functie van de toepassingshoogte.....	19
Figuur 5.1	Emissiewaarden versus voor humus en lutum gecorrigeerde samenstellingswaarden voor vanadium.....	21
Figuur 5.2a	Gemiddelde en 90%-interval voor genormaliseerde uitloogwaarden versus genormaliseerde samenstellingswaarden voor alle bijzondere parameters	23
Figuur 5.2b	Gemiddelde en 90%-interval voor genormaliseerde uitloogwaarden versus genormaliseerde samenstellingswaarden voor alle bijzondere parameters (figuur is ingezoomd ten opzichte van figuur 5.2a).....	23
Figuur 5.3	Hergebruiksmogelijkheden van partijen grond schoon (groen), categorie 1 (licht blauw), categorie 2 (donker blauw) en niet toepasbaar (rood).....	27

1 Inleiding

1.1 Achtergrond en doel

Dit rapport maakt onderdeel uit van het ‘Bijzondere parameters onderzoek’. De aanleiding voor dit onderzoek wordt gevormd door ervaringen in het verleden waarbij duidelijk is geworden dat grond, waaronder gereinigde grond, in een aantal gevallen de eisen voor samenstelling en/of emissie overschrijdt voor stoffen die niet routinematig worden gemeten. In aanvulling daarop bestond het vermoeden dat het overschrijden van de eisen ook reeds mogelijk was voor natuurlijke situaties. Op basis daarvan zijn vragen gerezen met betrekking tot de juistheid van de gestelde normen. Bij gebrek aan inzicht in het voorkomen van dergelijke stoffen zijn twee activiteiten ontplooid:

- Er is door het Ministerie van VROM een tijdelijke vrijstellingsregeling gepubliceerd (‘Tijdelijke vrijstelling eisen grond en baggespecie’[9]) om te voorkomen dat de afzet van hergebruiksgrond stagneert.
- Er is door de marktpartijen een onderzoek gestart naar het voorkomen van de ‘bijzondere parameters’.

Met de publicatie van de Tijdelijke vrijstellingsregeling wordt voor een gelimiteerde oplossing voor dit knelpunt geboden. Een structurele oplossing wordt gezocht in herziening van het stoffenpakket. Het huidige ‘basispakket’ sluit mogelijk onvoldoende aan bij stoffen die van nature in hogere gehalten (samenstelling) in grond voorkomen, of een grotere mobiliteit (uitloging) kennen dan op basis van de geldende immissiewaarden zou mogen worden verwacht.

Hierbij aansluitend heeft het ‘Bijzondere parameters onderzoek’ als doel om meer kennis te verwerven met betrekking tot de aanwezigheid van stoffen die in regulier onderzoek aan partijen grond (en/of bodem) niet worden onderzocht. Het onderzoek is gericht op zowel de samenstelling van grond als de uitloogbaarheid van grond. Voor de volledige beschrijving van de onderzoeksopzet van het ‘bijzondere parameters onderzoek’ wordt verwezen naar rapport NITG 03-240-B.

Bij de uitvoering van het onderzoek wordt gebruik gemaakt van een speciaal voor dit onderzoek op te bouwen kernbestanden waarvan de gegevens worden aangeleverd door NVPG, BOG en Bouwend Nederland. Daarnaast wordt gebruik gemaakt van een aantal, reeds bestaande, ‘flankerende’ gegevensbestanden: het SCG bestand, het FeNeLab bestand en het ATM bestand. Alle bestanden zijn afzonderlijk geanalyseerd [3 t/m 6]. Daarnaast is er op basis van de individuele analyses van de gegevensbestanden een overkoepelend rapport uitgebracht [7].

Het ATM-bestand, waar dit rapport op is gebaseerd, is één van de ‘flankerende’ bestanden. Dit bestand is opgebouwd door ATM en bevat gegevens over de samenstelling en uitloging van partijen thermisch gereinigde grond.

Het doel van dit rapport is om een heldere analyse te maken van samenstelling -en emissiewaarden in thermisch gereinigde grond. In dit rapport wordt daarom inzichtelijk gemaakt welke stoffen de samenstellingswaarden (SW1, SW2) of de emissie-eisen (U1, U2) overschrijden en in welke mate dit gebeurt. Met name het aantonen van overschrijdingen van de SW1 en U1 zijn relevant voor het bepalen van typerende stofkarakteristieken en zijn dus relevant voor de studie naar de bijzondere parameters. De overschrijdingen van de SW1 en U1, die met dit rapport inzichtelijk worden gemaakt, zijn niet bedoeld om daar uitspraken over reinigingsrendement, of

doelmatigheid van de reinigingstechnieken over af te leiden. Bij overschrijdingen van deze normwaarden zal er immers in veel gevallen sprake kunnen zijn van hergebruikskwaliteit (categorie 1-, of categorie 2-grond), waarmee voldaan wordt aan de reinigingsdoelstelling.

Bij de interpretatie van de gegevens in het ATM-bestand dient nadrukkelijk rekening te worden gehouden met de aard van de in dit gegevensbestand vertegenwoordigde partijen grond.

1.2 Normwaarden en stoffenpakket

Het doel van het bijzondere parameters onderzoek is om meer inzicht te krijgen in samenstelling -en emissiewaarden van de bijzondere parameters in grond en op basis van dit verbeterde inzicht te komen tot voorstellen voor een 'standaard' stoffenpakket. In 2005 hebben diverse ontwikkelingen plaatsgevonden die van invloed zijn op het formuleren van dit nieuwe 'standaardpakket'. Dit heeft betrekking op de discussie rond het aanpassen van normwaarden voor stoffen en de te hanteren criteria voor de selectie van stoffen in het 'standaardpakket'.

Normwaarden

De resultaten van het AW2000-project [8], gaven aanleiding om de SW1 voor enkele stoffen waarbij sprake is van grote verschillen tussen de bestaande normwaarde ((indicatieve)streefwaarde, SW1) en de achtergrondgehalten te wijzigen (seleen, vanadium en EOX). Gepland was om de aanpassing van de normwaarden mee te nemen in de wijziging van het Bouwstoffenbesluit per 1 januari 2006. Daarbij ging het om een wijziging van de SW1 voor EOX en de invoering van een SW1 voor seleen en vanadium. Vanuit de optiek van die voorgenomen wijzigingen zou het relevant zijn om hier rekening mee te houden bij het vaststellen van de normoverschrijdingen zoals die in dit rapport worden bepaald. De invoering van de een SW1 voor seleen en vanadium is echter uitgesteld. Wel zal de SW1 (en SW2) voor EOX op 1 januari 2006 worden aangepast (beiden worden dan 0,8 mg/kg ds). Met het uitstel van de aanpassing van de normwaarden is de directe 'urgentie' om binnen dit rapport uit te gaan de nieuwe normwaarden voor seleen en vanadium komen te vervallen.

Voor EOX geldt weliswaar dat deze wijziging wel is doorgevoerd, maar gelijktijdig is bekend dat de normwaarden voor een groot aantal stoffen in meerdere of mindere mate zal gaan veranderen. Omdat de nieuwe normering echter nog niet is vastgesteld, heeft het geen zin de op dit moment voorgestelde waarden als basis voor de berekeningen te kiezen. Hoewel de wijziging van de normwaarde voor EOX wel reeds is doorgevoerd, zal EOX op termijn waarschijnlijk in zijn geheel uit de normering verdwijnen. Vanuit dit beeld van 'schuivende' normwaarden is besloten om in dit rapport uit te gaan van de normwaarden zoals die eind 2005 van kracht waren.

Uitgangspunt in dit rapport

In dit rapport wordt bij het toetsen van de samenstellingswaarden uitgegaan van de thans (december 2005) geldende normwaarden.

'Standaardpakket'

In het voorjaar van 2005 zijn de op dat moment beschikbare gegevensbestanden gebruikt om op basis van eenduidige criteria voor zowel samenstelling als uitloging een 'standaard' stoffenpakket af te leiden. Sindsdien is de discussie rond de te hanteren normwaarden en te hanteren criteria verder gegaan. Deze discussie is op het moment van het schrijven van dit rapport nog niet afgerond, waardoor in het overkoepelende

rapport van het 'bijzondere parameters onderzoek' [7] geen definitief voorstel voor een 'standaardpakket' kan worden gedaan. Niettemin worden bij de analyse van de kernbestanden (BOG/BN en NVPG), op basis van zowel het huidige stoffenpakket als op basis van het in het voorjaar van 2005 voorgestelde 'standaardpakket' de consequenties voor hergebruik van grond inzichtelijk gemaakt. Benadrukt dient te worden dat het bij het in die twee rapporten gehanteerde 'standaardpakket' gaat om een tussentijdse invulling. In het licht van, zoals hiervoor reeds aangegeven, onder meer de aankomende wijzigingen in de normwaarden, heeft die invulling en de daarop doorgerekende consequenties voor het hergebruik, geen voorspellende waarde voor het toekomstige standaardpakket.

Voor het ATM-bestand is toetsing op basis van het 'standaardpakket' niet mogelijk, omdat dit bestand niet alle parameters omvat (evenmin als voor het huidige basispakket). Daarom worden in dit rapport de hergebruiksmogelijkheden alleen op basis van een beperkt aantal stoffen ingeschat.

Uitgangspunt in dit rapport

In dit rapport worden de hergebruiksmogelijkheden van thermisch gereinigde grond ingeschat op basis van een beperkt aantal stoffen. Toetsen aan het huidige stoffenpakket of het voorgestelde 'standaardpakket' is vanwege het ontbreken van organische parameters in de dataset niet mogelijk.

1.3 Opbouw rapport

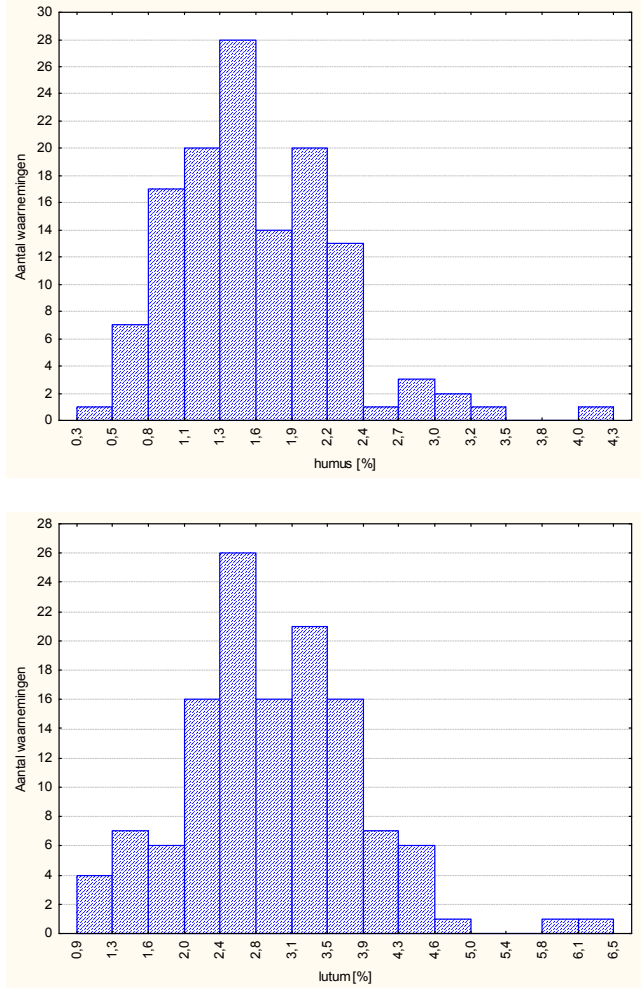
Dit rapport is als volgt opgebouwd:

- In hoofdstuk 2 wordt een overzicht gegeven van de belangrijkste karakteristieken van het ATM-bestand.
- In hoofdstuk 3 is een analyse opgenomen van de samenstellingswaarden in het ATM-bestand. Hierbij wordt gekeken naar de ligging van de verdeling van de samenstellingswaarden ten opzichte van de normwaarden en worden correlaties inzichtelijk gemaakt.
- In hoofdstuk 4 is een analyse opgenomen van de emissiewaarden. Hierbij worden de emissiewaarden getoetst aan de emissie-eis bij verschillende toepassingshoogtes.
- In hoofdstuk 5 wordt de relatie tussen samenstelling en uitloging beschreven.
- In hoofdstuk 6 worden de conclusies op basis van de analyse van het ATM-bestand beschreven.

2 Karakteristieken ATM-bestand

De partijen grond die zijn opgenomen in het ATM-bestand betreffen partijen thermisch gereinigde grond. In tabel 2.1 zijn de belangrijkste karakteristieken van het bestand weergegeven.

Tabel 2.1 Karakteristieken ATM-bestand

Kenmerken ATM-bestanden	
Herkomst grond	Oorspronkelijk van saneringslocaties, direct afkomstig uit de thermische grondreinigingsinstallatie van ATM in Moerdijk (periode 2003-2003)
Type grond	<p>Thermisch gereinigd (alleen uitkeuringresultaten) Humus- en lutumarm (zie onderstaande histogrammen)</p>  <p>The figure contains two histograms. The top histogram shows the distribution of humus percentages. The x-axis is labeled 'humus [%]' and ranges from 0.3 to 4.3. The y-axis is labeled 'Aantal waarnemingen' and ranges from 0 to 30. The distribution is roughly bell-shaped, peaking at 1.6% with 28 occurrences. The bottom histogram shows the distribution of lutum percentages. The x-axis is labeled 'lutum [%]' and ranges from 0.9 to 6.5. The y-axis is labeled 'Aantal waarnemingen' and ranges from 0 to 28. The distribution is roughly bell-shaped, peaking at 2.8% with 26 occurrences.</p>
Type gegevens	Samenstelling en uitloging
Aantal gegevens	Minimaal 100 en maximaal 128 partijen
Gerapporteerde stoffen	Antimoon, arseen, barium, cadmium, chroom, kobalt, koper, kwik, lood, molybdeen, nikkel, seleen, tin, vanadium, zink, cyanide (tot.), fluoride, bromide, chloride, sulfaat.
Type analyses	AP04

3 Analyse van de samenstellingswaarden

3.1 Beschrijvende statistiek

Om inzicht te geven in de verdeling van de in de partijen gemeten gehalten voor de afzonderlijke parameters is de verdeling voor iedere parameter weergegeven in een histogram (zie bijlage A). Voor een aantal stoffen is duidelijk de karakteristieke scheve verdeling te herkennen (molybdeen, tin, vanadium, chloride). Tevens zijn enkele statistische kengetallen per stof weergegeven.

Tabel 3.1 geeft voor alle stoffen een overzicht van de statistische kengetallen.

Tabel 3.1 Statistische kengetallen voor de gemeten gehalten (in mg/kg d.s.) voor de onderzochte stoffen

	N	Mean	Minimum	P25	P50	P75	P90	P95	Maximum
STANDAARD PARAMETERS									
arseen	128	8,6	3,5	7,0	8,5	9,8	11,0	12,0	19,5
cadmium	128	0,5	0,3	0,3	0,5	0,8	0,8	0,9	1,1
chromium	128	39,3	18,5	32,0	36,0	41,7	56,0	61,0	99,5
koper	128	51,9	19,5	34,5	45,8	61,8	78,5	95,3	179
kwik	128	0,17	0,04	0,05	0,16	0,24	0,31	0,38	0,99
lood	128	120,3	35,5	91,5	115	150	173	185	325
nikkel	128	21,3	12,0	18,6	20,7	22,8	26,5	29,0	46,5
zink	128	182	62	140	170	227	247	270	560
'BIJZONDERE PARAMETERS'									
antimoon	128	2,6	0,4	2,1	2,1	3,5	3,5	4,4	9,0
barium	100	188,6	67,5	143	165	228	290	310	350
kobalt	100	7,8	5,5	6,7	7,6	8,9	9,8	11,0	13,5
molybdeen	128	1,5	0,7	1,1	1,2	1,9	2,4	2,6	7,6
seleen	128	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
tin	100	7,4	1,7	4,2	6,4	8,2	12,3	16,5	33,0
vanadium	100	38,8	15,0	31,5	37,3	44,0	52,0	60,5	102
cyanide (tot.)	128	1,4	0,7	0,7	0,7	1,3	3,5	3,5	3,5
fluoride	100	171,6	7,0	125	165	195	248	258	1115
bromide	100	25,8	1,6	10,5	10,5	52,5	52,5	52,5	52,5
chloride	100	157,1	57,5	125	145	175	205	260	405
sulfaat	100	1945	290	1350	1700	2275	3100	3275	9500

3.2 Toetsing aan de normwaarde

De normwaarden voor de metalen in de bodem zijn afhankelijk van het humus- en lutumgehalte. Daarom is het niet mogelijk om de analyseresultaten direct te toetsen aan de normwaarden. In regulier bodemonderzoek worden de normwaarden gecorrigeerd voor het humus- en lutumpercentage van het onderzochte monster, waarna toetsing plaatsvindt. Voor dit onderzoek zijn echter niet de normwaarden gecorrigeerd, maar zijn de gemeten gehalten omgerekend naar gehalten in de 'standaardbodem'. Feitelijk dus een omgekeerde werkwijze als in regulier onderzoek van grond- en bodemonsters plaatsvindt, maar noodzakelijk om de resultaten van alle onderzochte partijen gezamenlijk te kunnen beoordelen. Voor de volledigheid wordt opgemerkt dat deze omgekeerde wijze van toetsing niet leidt tot een andere beoordeling van een partij ten opzichte van de normwaarden.

Vervolgens zijn de voor de standaardbodem gecorrigeerde gehalten getoetst aan de normwaarden (SW1 en SW2, streef- en interventiewaarden). In dit geval dus een vaste normwaarde per stof, namelijk de normwaarde zoals die geldt voor de standaardbodem. In bijlage A is voor iedere stof ook een histogram weergegeven voor de op deze wijze voor het humus- en lutumgehalte gecorrigeerde samenstellingswaarden. In de histogrammen is tevens de ligging van de normwaarden weergegeven. Daarnaast zijn

op basis van de gecorrigeerde samenstellingswaarden opnieuw de statistische kengetallen afgeleid. Deze kengetallen zijn eveneens getoetst aan de normwaarden.

Tabel 3.2 geeft voor alle stoffen een overzicht van de statistische kengetallen op basis van de gecorrigeerde samenstellingswaarden. Met kleurcoderingen is in de tabel aangegeven of er sprake is van een overschrijding van de SW1 of SW2-waarde. In de situatie, waarbij geen SW1-waarde is afgeleid, maar wel een streefwaarde beschikbaar is, is getoetst aan de betreffende streefwaarde (geldt voor antimoon, seleen en vanadium).

De volgende codering is gehanteerd:

- wit: gehalte beneden de SW1-waarde
- geel: gehalte boven de SW1-waarde (voor antimoon, seleen en vanadium boven de streefwaarde)
- rood: gehalte boden de SW2-waarde

Tabel 3.2 Statistische kengetallen voor de voor humus en lutum gecorrigeerde samenstellingswaarden (in mg/kg d.s.)

	N	Minimum	P25	P50	Mean	P75	P90	P95	Maximum	SW1 / S-wa	SW2
STANDAARD PARAMETERS											
arsen	128	6,2	12,3	14,4	14,8	16,7	20,4	18,7	34,3	29	55
cadmium	128	0,5	0,5	0,8	0,9	1,2	1,4	1,4	1,8	0,8	12
chrom	128	33,9	57,7	65,3	70,9	75,1	111	111	181	100	380
koper	128	40,7	68,9	93,6	105	126	159	190	361	36	190
kwik	128	0,0	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	1,4	0,3	10
lood	128	56,1	145	177	187	229	268	287	515	85	530
nikkel	128	34,1	51,2	55,6	58,8	64,0	74,2	79,8	131	35	210
zink	128	146	323	403	417	507	560	606	1245	140	720
'BIJZONDERE PARAMETERS'											
antimoon	128	0,4	2,1	2,1	2,6	3,5	3,5	4,4	9,0	3	15
barium	100	211	514	600	674	810	1034	1153	1506	200	625
kobalt	100	15,7	21,0	24,5	25,6	29,2	33,1	35,1	52,6	20	240
molybdeen	128	0,7	1,1	1,2	1,5	1,9	2,4	2,6	7,6	10	200
seleen	128	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	0,7	100
tin	100	5,1	14,9	20,5	24,5	27,2	41,5	56,5	106		
vanadium	100	37,8	85,3	100	107	124	147	166	322	42	250
ANIONEN											
cyanide (tot.)	128	0,7	0,7	0,7	1,4	1,3	3,5	3,5	3,5	5	
fluoride	100	7,0	125	165	172	195	248	258	1115	500	
bromide	100	1,6	10,5	10,5	25,8	52,5	52,5	52,5	52,5	20	
chloride	100	57,5	125	145	157	175	205	260	405	200	
sulfaat	100	290	1350	1700	1945	2275	3100	3275	9500		

opmerkingen:

1. Voor seleen zijn alle gehalten kleiner dan de bepalingsgrens. Bij het omzetten van de 'kleiner dan' waarden is vermenigvuldigd met een factor 0,7. Voor seleen resulteert dit in een gehalte die boven de streefwaarde ligt. Dit wordt echter niet als dusdanig geïnterpreteerd.
2. Voor tin en sulfaat zijn geen normwaarden beschikbaar (alleen voor uitloging)

In de 'Onderzoeksopzet bijzondere parameters' [1] is een beslissystematiek opgenomen voor de statistische analyse van de gegevensbestanden. Deze systematiek onderscheidt vier situaties:

1. Indien er geen meetgegevens boven de normwaarde voorkomen en de afstand tot de normwaarde groot is, kan eenvoudig worden geconcludeerd dat een stof niet tot het 'basispakket' hoeft te worden gerekend.
2. Indien er geen meetgegevens boven de normwaarde voorkomen maar de normwaarde ligt relatief dicht bij de hoogste meetwaarde, dan is het zinvol om de overschrijdingskans te schatten: de grootte van die overschrijdingskans zal bepalend zijn voor de vraag of een stof al of niet tot het 'basispakket' dient te worden gerekend.
3. Indien minder dan 30% van de meetgegevens de normwaarde overschrijdt is het eveneens zinvol om de overschrijdingskans te schatten: de grootte van die

- overschrijdingskans zal bepalend zijn voor de vraag of een stof al of niet tot het 'basispakket' dient te worden gerekend.
4. Indien meer dan 30% van de meetgegevens de normwaarde overschrijdt is het weliswaar illustratief om de overschrijdingskans te schatten, maar kan los van die overschrijdingskans reeds worden vastgesteld dat die stof onderdeel van het 'basispakket' dient uit te maken.

Nogmaals wordt hierbij opgemerkt dat dit een analyse van een 'flankerend' gegevensbestand is. Dat betekent dat de resultaten van de analyse niet één op één mogen worden doorvertaald tot een conclusie over het al of niet opnemen van een stof in het 'basispakket'. Ten behoeve van een eenduidige analyse van de verschillende gegevensbestanden wordt echter wel deze zelfde analyselijijn gevolgd.

In tabel 3.3 is voor de onderzochte stoffen de kans op overschrijding van de SW1 of streefwaarde weergegeven. In principe is hierbij uitgegaan van de SW1 als normwaarde. Alleen voor de stoffen waarvoor geen SW1, maar wel een S-waarde is afgeleid is de overschrijdingskans ten opzichte van de S-waarde weergegeven.

De weergegeven overschrijdingskans in tabel 3.3 is feitelijk een schatting van de overschrijdingskans met een betrouwbaarheid van 50%. Indien van toepassing (bovengenoemde situatie 2 en 3) is in de tabel eveneens de bovengrens weergegeven. Dit is de waarde die met 90% betrouwbaarheid niet wordt overschreden. Voor antimoon is de kans op overschrijden van de streefwaarde bijvoorbeeld 6,3 %. De berekende bovengrens is 10%, hetgeen dus wil zeggen dat met 90% betrouwbaarheid kan worden gesteld dat in maximaal 10% van het aantal partijen de streefwaarde wordt overschreden.

De overschrijdingskans vormt de maat om de 'ernst' van een bepaalde mate van overschrijding van de normwaarde te bepalen. Een eventuele conclusie over het al dan niet opnemen van een stof in het basispakket wordt daarom gebaseerd op de overschrijdingskans. De indicatie van de bovengrens heeft met name een functie om te kunnen vaststellen of de overschrijdingskans voldoende nauwkeurig is vastgesteld, dus of er voldoende waarnemingen zijn gedaan om een conclusie over het al of niet opnemen van een stof in het basispakket te kunnen rechtvaardigen.

Tabel 3.3 Overschrijdingskans van de SW1 of S-waarde

Parameter	# waarnemingen	normwaarde waarop wordt getoetst	# overschrijdingen	overschrijdingskans	Bovengrens (90% betrouwbaarheid)
STANDAARD PARAMETERS					
Arseen	128	Sw1	1	1%	3%
Cadmium	128	Sw1	64	50%	NB
Chroom	128	Sw1	13	10%	14,5%
Koper	128	Sw1	128	100%	NB
Kwik	128	Sw1	45	35%	NB
Lood	128	Sw1	126	98%	NB
Nikkel	128	Sw1	127	99%	NB
Zink	128	Sw1	128	100%	NB
'BIJZONDERE PARAMETERS'					
Antimoon	128	S-waarde	8	6,3%	10,0%
Barium	100	SW1	100	100,0%	NB
Kobalt	100	SW1	84	84,0%	NB
Molybdeen	128	SW1	0	0,0%	1,8%
Seleen ¹	128	S-waarde	NB	NB	NB
Tin ²	100	-	NB	NB	NB
Vanadium	100	S-waarde	99	99%	NB
Cyanide	128	SW1	0	0,0%	1,8%
Fluoride	100	SW1	1	1,0%	3,8%
Bromide	100	SW1	43	43,0%	NB
Chloride	100	SW1	12	12,0%	17,3%
Sulfaat ²	100	-	NB	NB	NB

1. Voor seleen liggen alle waarnemingen beneden de detectiegrens

2. Voor tin en sulfaat is geen SW1 of streefwaarde vastgesteld

NB= niet bepaald

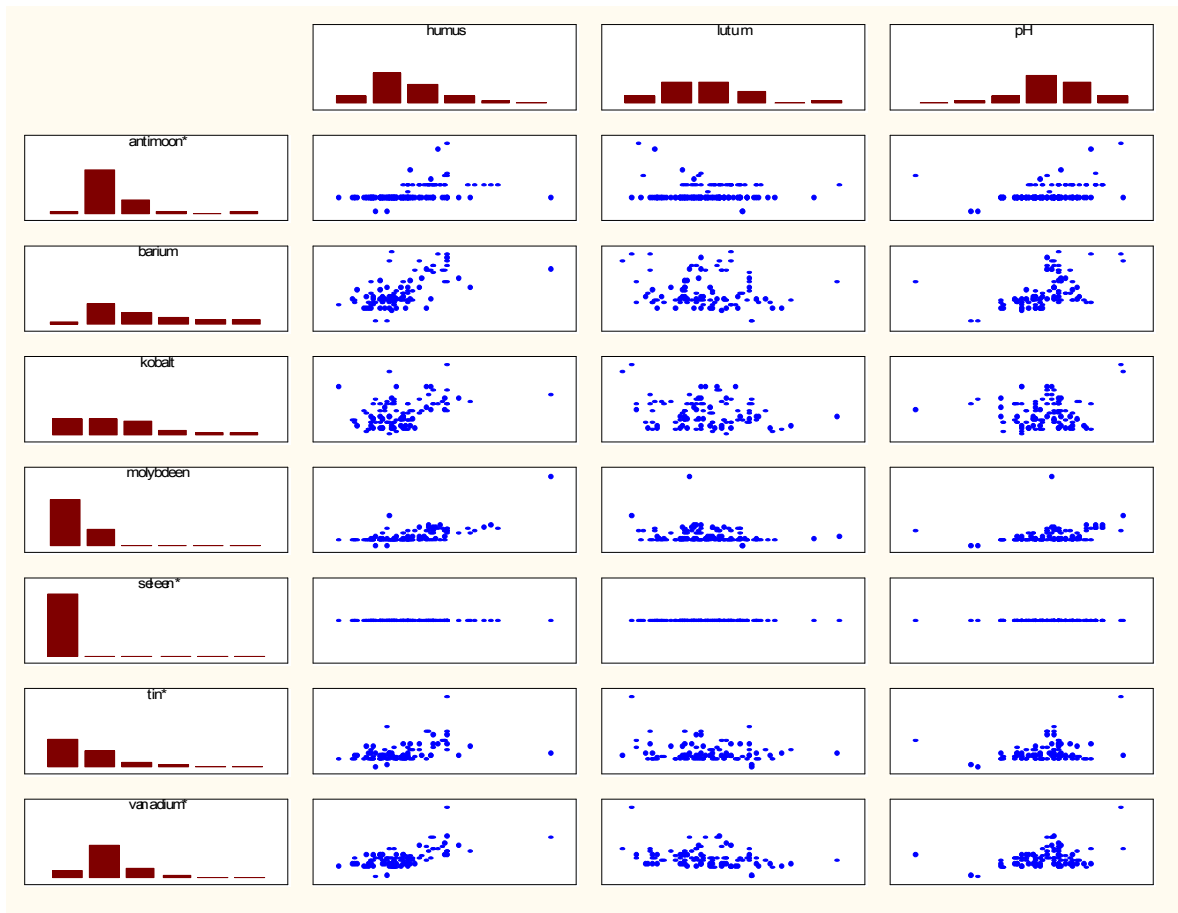
3.3 Correleerbaarheid

Door Geochem Research BV is een studie uitgevoerd naar het natuurlijk voorkomen, mobiliteit en industrieel gebruik van 'bijzondere parameters' [referentie 2]. In deze studie is tevens aangegeven hoe een bepaalde parameter voorkomt in de Nederlandse bodem (secundaire omgeving). Onderstaande tabel geeft een overzicht van de mogelijke correlaties van de bijzondere parameters met andere stoffen of bodemeigenschappen. Hierbij moet wel worden opgemerkt dat de mogelijke correlaties, zoals beschreven in het 'Geochem-rapport' gebaseerd zijn op totaalgehalten. Voor de metaalanalyses in milieuonderzoek wordt gebruik gemaakt van een destructie met koningswater. Afhankelijk van zowel het betreffende metaal als het type grond / bodem, is het ontsluitingspercentage van deze methode gelijk aan een totaal ontsluiting of ligt dit percentage (wezenlijk) lager. Hetgeen impliceert dat de theoretische relaties zoals afgeleid in het Geochem rapport niet direct kunnen of zelf mogen worden vergeleken met de relaties zoals deze in dit gegevensbestand worden aangetoond.

Tabel 3.4 Verwachte correlaties volgens de studie van Geochem [2]

Parameter	Correleert in natuurlijke omgeving met	Antropogene toepassingen
Broom	Organisch materiaal Klei (in mindere mate) Zoute kwel	Brandvertragers Pesticiden en houtconserveringsmiddelen Desinfectanten en waterbehandeling Methylbromide in bodembehandeling Als calcium-, natrium- en zinkbromide in olie-industrie Fotografische chemicaliën Additief voor rubber
Barium	Klei	Boorvloeistof in de olie- en gasindustrie (bariumsulfaat) Glas-, emaille- en keramiekindustrie (bariumcarbonaat) Waterbehandeling en magnesium productie (bariumchloride) Suikerwinning uit molasse (bariumhydroxide)
Antimoon	Pyriet (net als arseen)	Metallische producten: antimoon-loodlegering, lagers, pompen, tank bekleding, soldeer Niet metallische producten: primers, keramiek, glas, pigment, plastics Als brandvertrager in adhesieven, plastics, rubber, textiel
Vanadium	Mn en K Organisch materiaal	Metallische producten: in staal-, aluminium en titanium legeringen Niet metallische producten: in katalysatoren voor de productie van o.a. zwavelzuur en synthetisch rubber
Tin		Metallische producten: vertind blik voor bier e.d., soldeer en tinlegeringen Niet metallische producten: organotinverbindingen als stabilisator in PVC, biocide, agrarische chemicaliën en glascoatings
Kobalt	IJzer- en mangaanhydroxiden Klei	Metallische producten: superlegeringen, legeringen voor magneten, cementering van carbides Niet metallische producten: in verf, keramiek en rubber. Toevoeging aan de bodem bij kobalt-arme gronden voor veevoerproductie (tekort veroorzaakt slijtageziekte bij schapen).
Molybdeen	IJzer- en mangaanhydroxiden Ca, Fe, Mn	Smeermiddel (molybdeniet) Staallegeringen, coatings en metaal/glaslijmstoffen Oranje pigmenten Katalysator voor oxydatie-reductiereacties.
Seleen	Klei	Glasindustrie IJzer-, koper-, en loodlegeringen Kunstmest Pharmaceutica, in shampoo en voedingssupplementen

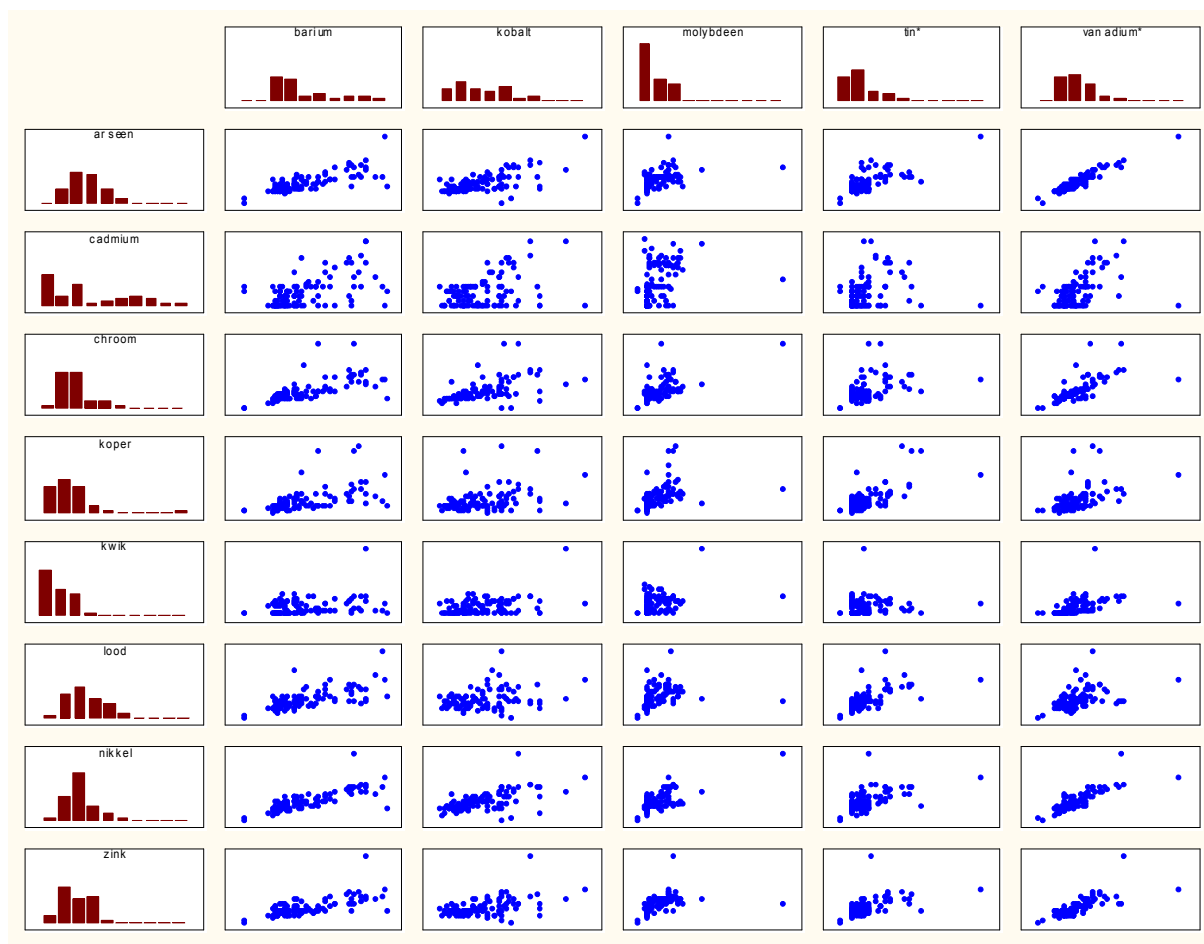
Tabel 3.4 laat zien dat op theoretische gronden er voor een aantal metalen een correlatie met het lutum- en organische stofgehalte wordt verwacht. Onderstaande correlatiematrix laat de correlatie zien tussen de metalen, het humus- en lutumgehalte en de pH.



Figuur 3.1 Correlatiematrix voor de bijzondere parameters (metalen), humus, lutum en pH

Figuur 3.1 laat zien dat er voor de meeste stoffen geen duidelijke correlatie bestaat met de humus- en lutum-gehalten of de pH. Een mogelijke verklaring is dat de humus- en lutumgehalten in het ATM-bestand erg laag zijn, waardoor in feite wordt ingezoomd op een erg smal bereik. Andere bestanden waarbij ook partijen met aanzienlijk hogere humus- en lutum-gehalten voorkomen, geven een betrouwbaarder beeld van de correlaties van de bijzondere parameters met het humus- en lutumgehalten.

Naast de correlatie van metalen in het 'bijzondere parameters onderzoek' met het humusgehalte, het organische stofgehalte en de pH, worden in figuur 3.2 de correlaties van deze metalen met de metalen uit het standaard pakket zichtbaar gemaakt. Deze figuur laat zien dat er bij een aantal metaalcombinaties sprake is van zeer duidelijke correlaties (vanwege het grote aandeel aan 'kleiner dan' gegevens zijn antimoon en seleen niet in deze figuur opgenomen).



Figuur 3.2 Correlatiematrix voor de bijzondere parameters (metalen) en de metalen in het standaardpakket

3.4 Interpretatie en conclusies

Het bijzondere parameters onderzoek beoogt inzicht te verschaffen in de aard, mate en ernst van het voorkomen van zowel de bijzondere parameters als de stoffen van het standaardpakket in partijen grond in Nederland. De gegevens van de ‘flankerende bestanden’ – waar dit er één van is – geven inzicht in specifieke deelbestanden van ‘de partijen grond in Nederland’; zie ook [1].

Uit Tabel wordt duidelijk dat in het door ATM aangeleverde gegevensbestand voor relatief veel stoffen een relatief groot deel van de waarnemingen de SW1 of streefwaarde overschrijdt. Voor veertien van de negentien stoffen (sulfaat niet meegerekend wegens het ontbreken van een SW1 waarde) overschrijdt meer dan 10 % van de waarnemingen de SW1 of streefwaarde. Voor tien stoffen overschrijdt zelfs meer dan 50% van de waarnemingen de SW1 of streefwaarde. De ‘bijzondere parameters’ vertonen een vergelijkbaar beeld als de parameters uit het huidige standaardpakket. Wanneer namelijk alleen de elf (wederom sulfaat niet meegeteld) ‘bijzondere parameters’ worden beschouwd, dan overschrijdt voor zes stoffen (barium, kobalt, tin, vanadium, bromide, chloride) meer dan 10 % van de waarnemingen de SW1 of streefwaarde. Voor vier stoffen (barium, kobalt, tin, vanadium) overschrijdt meer dan 50% van de waarnemingen de SW1 of streefwaarde. Verder valt barium op door de frequente overschrijding van de SW2-waarde (40%).

Bij de interpretatie van de ATM-gegevens spelen twee aspecten een belangrijke rol:

1. de representativiteit van het gegevensbestand voor het vóórkomen van de bijzondere parameters in partijen grond in Nederland. Het gaat daarbij dus onder andere over de herkomst van de partijen;
2. het effect van de uitgevoerde thermische reiniging van de grond op de samenstellingswaarden.

Ad1. Representativiteit van het gegevensbestand

Hoewel het om grond gaat die afkomstig is van saneringslocaties, is het onwaarschijnlijk dat een groot deel van de partijen verdacht is geweest op het voorkomen van verhoogde gehalten van één van de bijzondere parameters. Het SCG-bestand heeft laten zien dat het aandeel grond uit saneringslocatie waarbij een verdenking bestaat ten aanzien van één van de bijzondere parameters zeer beperkt is (<4% tot <<4%, met uitzondering voor cyanide) [3]. Met enige voorzichtigheid mogen partijen in het ATM-bestand daarom worden beschouwd als een beperkte doorsnee van vrijkomende partijen ‘onverdachte’ grond in Nederland (zie onderzoeksopzet bijzondere parameters; referentie 1). De correlaties tussen een aantal metalen laten zien dat er ten aanzien van het voorkomen van de metalen in de partijen grond overwegend sprake is van een ‘natuurlijke’ situatie. De verwachting dat er in het ATM-bestand ten aanzien van de bijzondere parameters overwegend sprake is van ‘onverdachte’ grond wordt hiermee onderbouwd.

Indien het daadwerkelijk zo is dat er geen reden is om aan te nemen dat deze parameters in verhoogde gehalten voorkwamen in de niet-gereinigde grond, dan mogen de gehalten aan deze stoffen dus worden beschouwd als achtergrondconcentraties. Het blijft evenwel een beperkte doorsnee, gezien het gegeven dat slechts een beperkte categorie grond in aanmerking komt voor thermische reiniging.

Ad 2. Effect van thermische reiniging

Het effect van de thermische reiniging op het (totaal)gehalte van de onderzochte parameters is moeilijk kwantificeerbaar. Er kan vanuit worden gegaan dat de thermische behandeling van grond, waarbij aanwezig organisch materiaal grotendeels en lutum deels wordt verwijderd, leidt tot een (zeer) beperkte toename van de gehalten aan metalen in de grond. Voor de metalen geldt bovendien dat door de afname van het organische stof- en lutumgehalte de normwaarden (SW1, SW2, of streef- en interventiewaarde) wezenlijk worden verlaagd, waardoor de normwaarden eerder zullen worden overschreden.

Doordat het effect van het thermisch reinigingsproces op de (totaal)gehalten van de bijzondere parameters niet kwantificeerbaar, is de representativiteit van het gegevensbestand voor het voorkomen van verhoogde gehalten aan ‘bijzondere parameters’ in reguliere partijen grond in Nederland beperkt. De overschrijdingen van de SW1- of streefwaarde laten wel een beeld zien van de hergebruikmogelijkheden van de thermisch gereinigde grond. Over het algemeen vormen de gehalten aan ‘bijzondere parameters’ geen belemmering voor het hergebruik van de gereinigde grond als categorie 1-bouwstof. Een belangrijke uitzondering is barium. Doordat de interventiewaarde voor barium in 40% van de partijen wordt overschreden, levert dit een belangrijke beperking op voor het hergebruik van de betreffende partijen grond.

4 Analyse van emissiewaarden

4.1 Beschrijvende statistiek

Om inzicht te geven in de verdeling van de emissiewaarden voor de in het ATM-bestand opgenomen parameters is de verdeling voor iedere parameter weergegeven in een histogram (zie bijlage A).

Tabel 4.1 geeft voor alle stoffen een overzicht van de statistische kentallen van de gemeten emissiewaarden.

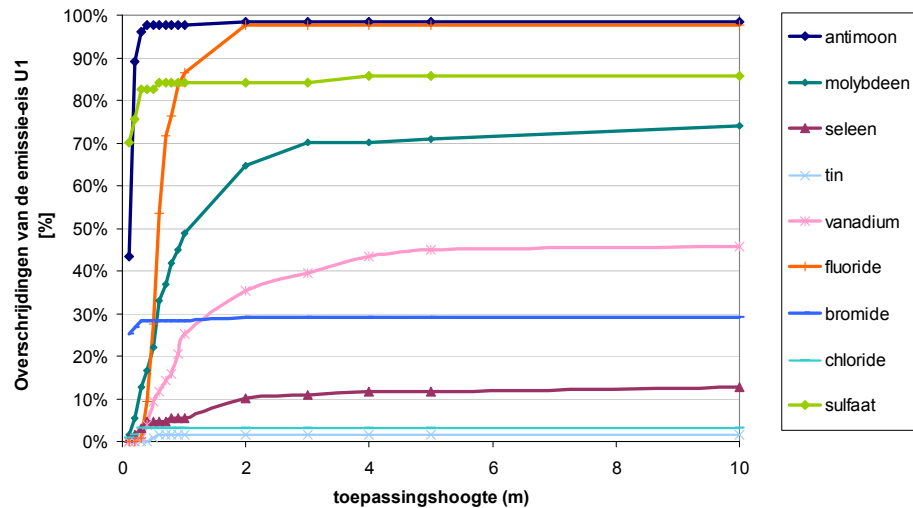
Tabel 4.1 Statistische kentallen voor de gemeten emissiewaarden (in mg/kg d.s.) voor de onderzochte stoffen

	Valid N	Minimum	P25	P50	Mean	P75	P90	P95	Maximum
STANDAARD METALEN									
Arseen	127	0,10	0,18	0,26	0,29	0,37	0,47	0,56	0,74
Cadmium	127	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,007	0,007	0,016
Chroom	127	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,60
Koper	127	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,60
Kwik	127	0,004	0,004	0,004	0,005	0,004	0,007	0,007	0,007
Lood	127	0,07	0,21	0,21	0,18	0,21	0,21	0,21	0,21
Nikkel	127	0,03	0,14	0,14	0,12	0,14	0,14	0,14	0,14
Zink	127	0,14	0,49	0,49	0,42	0,49	0,49	0,49	0,70
BIJZONDERE PARAMETERS									
Antimoon	127	0,01	0,14	0,18	0,18	0,23	0,27	0,30	0,43
Barium	127	0,35	0,42	0,42	0,41	0,42	0,42	0,42	0,60
Cobalt	127	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,07	0,07	0,07
Molybdeen	127	0,05	0,17	0,24	0,29	0,34	0,49	0,62	1,22
Tin	127	0,01	0,01	0,01	0,03	0,02	0,04	0,04	0,38
Seleen	127	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,04	0,27
Vanadium	127	0,21	0,76	1,00	1,08	1,38	1,75	1,99	2,63
ANIONEN									
Bromide	127	0,56	2,55	3,70	6,41	6,50	17,0	19,0	33,0
Chloride	127	70	126	161	197	208	309	432	1343
Fluoride	127	1,70	12,2	15,0	15,3	18,0	20,7	25,1	35,0
Sulfaat	127	135	1300	1850	2046	2450	3160	3960	14500

4.2 Toetsing aan de normwaarden voor uitlogging

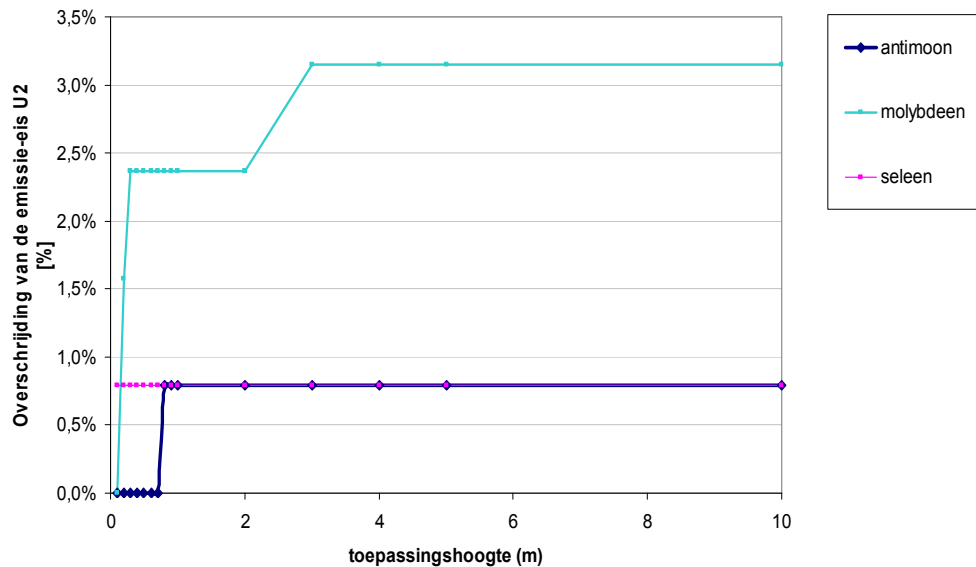
De eisen waaraan moet worden voldaan zijn in het Bouwstoffenbesluit geformuleerd als immissie-eisen. Deze eisen kunnen worden omgezet naar emissie-eisen bij verschillende toepassingshoogtes. In dit onderzoek worden de toepassingshoogten binnen een range van 0,1 tot 10 meter in beschouwing genomen. De gemeten emissiewaarden kunnen vervolgens worden getoetst aan deze emissie-eisen.

In Figuur 4.1 is voor de stoffen waarvoor de emissie-eis U1 (bij overschrijding van deze eis is toepassing als categorie 1-bouwstof niet toegestaan) wordt overschreden het percentage overschrijdingen weergegeven als functie van de toepassingshoogte. Voor de stoffen die niet in deze figuur zijn opgenomen wordt de emissie-eis bij de meest kritische toepassingshoogte (10m) door geen van de meetwaarden overschreden.



Figuur 4.1 Percentage overschrijding en van de emissie-eis (U1), als functie van de toepassingshoogte

In Figuur 4.2 is voor de stoffen waarvoor de emissie-eis U2 (bij overschrijding hiervan is de grond niet toepasbaar) wordt overschreden het percentage overschrijdingen weergegeven als functie van de toepassingshoogte. Voor de stoffen die niet in deze figuur zijn opgenomen wordt de emissie-eis bij de meest kritische toepassingshoogte (10m) door geen van de meetwaarden overschreden.



Figuur 4.2 Percentage overschrijding en van de emissie-eis (U2), als functie van de toepassingshoogte

4.3 Interpretatie en conclusies

Voor geen van de stoffen uit het standaardpakket worden de emissie-eisen overschreden. Het is opvallend dat overschrijdingen van de emissie-eisen (U1) alleen voorkomen bij de bijzondere parameters. Met uitzondering van barium en kobalt, worden voor alle bijzondere parameters overschrijdingen van de emissie eisen geconstateerd, uitgaande van een toepassingshoogte van meer dan 1,0 m. Met name

voor antimoon, molybdeen, fluoride en sulfaat is de overschrijdingskans bij deze toepassingshoogte groot (respectievelijk 98%, 49%, 87% en 84%).

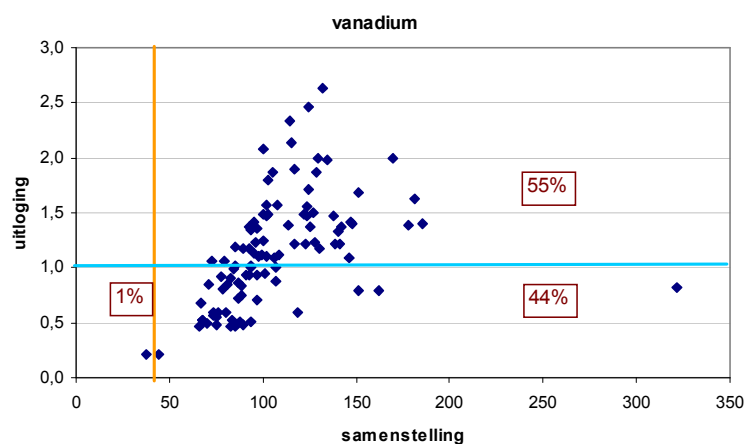
De beperkte emissiewaarden voor barium vormen een ander opvallend fenomeen. De gemeten emissiewaarden liggen volledig beneden de meest kritische emissie-eis (bij een toepassingshoogte van 10 m). Dit is opvallend gezien de eerdere constatering dat qua samenstelling, alle gemeten gehalten de SW1 waarde overschrijden en dat 40% van de waarnemingen zelfs de SW2 waarden overschrijdt.

Net als voor de samenstellingswaarden moet ook hier worden geconcludeerd dat het effect van het thermisch reinigingsproces op de emissiewaarden niet kwantificeerbaar is. Hierdoor is de representativiteit van het gegevensbestand voor het uitloggedrag van 'bijzondere parameters' in reguliere partijen grond in Nederland beperkt.

5 Samenstelling versus uitloging

In bijlage A is voor iedere stof een figuur weergegeven die de relatie weergeeft tussen de samenstellingswaarden en de emissiewaarden. Voor de samenstellingswaarden is gebruik gemaakt van de voor humus en lutum gecorrigeerde waarden. Dit maakt het mogelijk om in de figuren tevens de SW1 (of streefwaarde) weer te geven (in de figuur weergegeven als een verticale lijn). Ook voor de uitloging is een normwaarde in de figuren opgenomen. Hier is gebruik gemaakt van de emissie-eisen bij een toepassingshoogte van 0,1 en 10 m (indien deze normwaarden binnen het meetbereik van de meetgegevens vallen). De emissie-eisen zijn weergegeven als een horizontale licht- (10 m) en donkerblauwe (0,1 m) lijn.

Als voorbeeld is onderstaand de figuur voor vanadium opgenomen. De figuur laat zien dat voor vrijwel alle partijen (99%) de berekende samenstellingswaarde de SW1 overschrijdt. Voor 45% van de partijen ligt de uitloging beneden de emissie-eis bij een toepassingshoogte van 10 m. Voor 55% van de partijen wordt de emissie-eis bij een toepassingshoogte van 10 meter overschreden (toepassing als categorie 1 bouwstof tot deze hoogte is niet toegestaan). De emissie-eis bij een toepassingshoogte van 0,1 meter wordt niet overschreden (valt buiten het bereik van de meetgegevens).



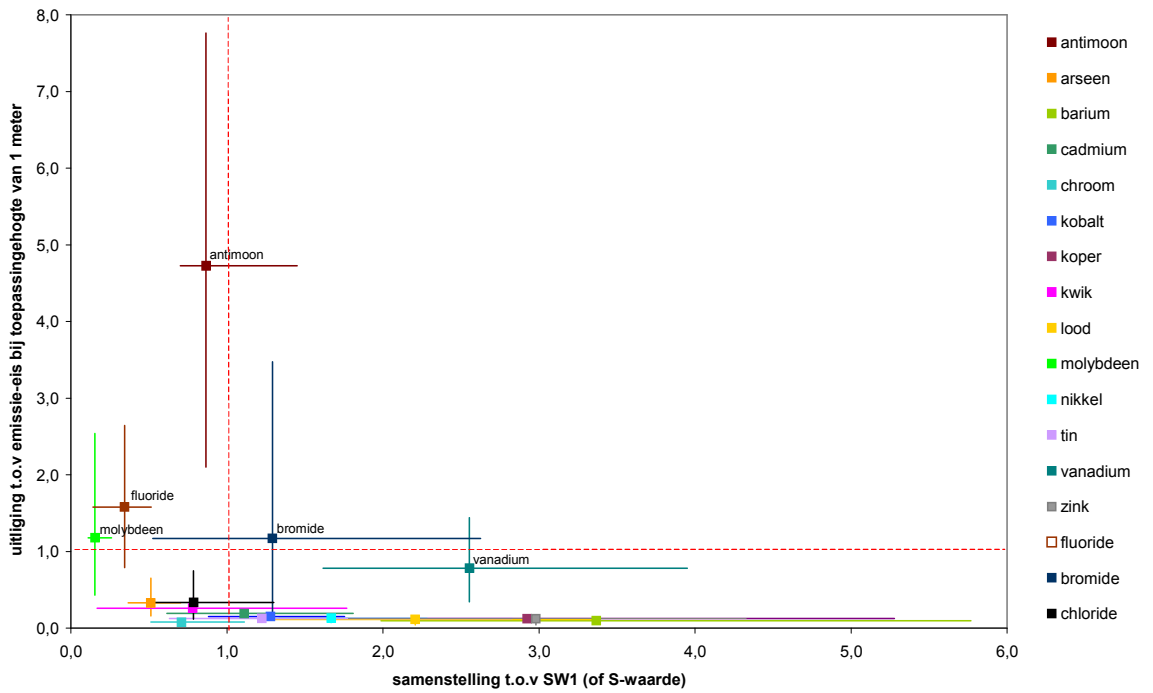
Figuur 5.1 Emissiewaarden versus voor humus en lutum gecorrigeerde samenstellingswaarden voor vanadium

In Figuur 5.2 (Figuur 5.2a geeft het totale bereik weer; Figuur 5.2b is ingezoomd) is de relatie tussen samenstelling en uitloging weergegeven voor alle stoffen. Hierbij zijn de samenstellingswaarden uitgedrukt ten opzichte van de SW1 en zijn de emissiewaarden uitgedrukt ten opzichte van de emissie-eis bij een toepassingshoogte van 1 m. Dit betekent dat een samenstellingswaarde die precies gelijk is aan de SW1 als 1,0 in de figuur is weergegeven (horizontale as) en een uitloging die bij een toepassingshoogte van 1 m precies gelijk is aan de U1 ook als 1,0 is weergegeven (verticale as). Er is in deze figuren gekozen voor een toepassingshoogte van 1 meter omdat dit in de praktijk een 'reguliere' toepassingshoogte betreft. Bovendien laat figuur 6 zien dat een toepassingshoogte van 1 meter een redelijk kritische toepassingshoogte is. Bij grotere toepassingshoogtes neemt de kans op overschrijding van de emissie-eis U1 niet, of in beperkte mate toe.

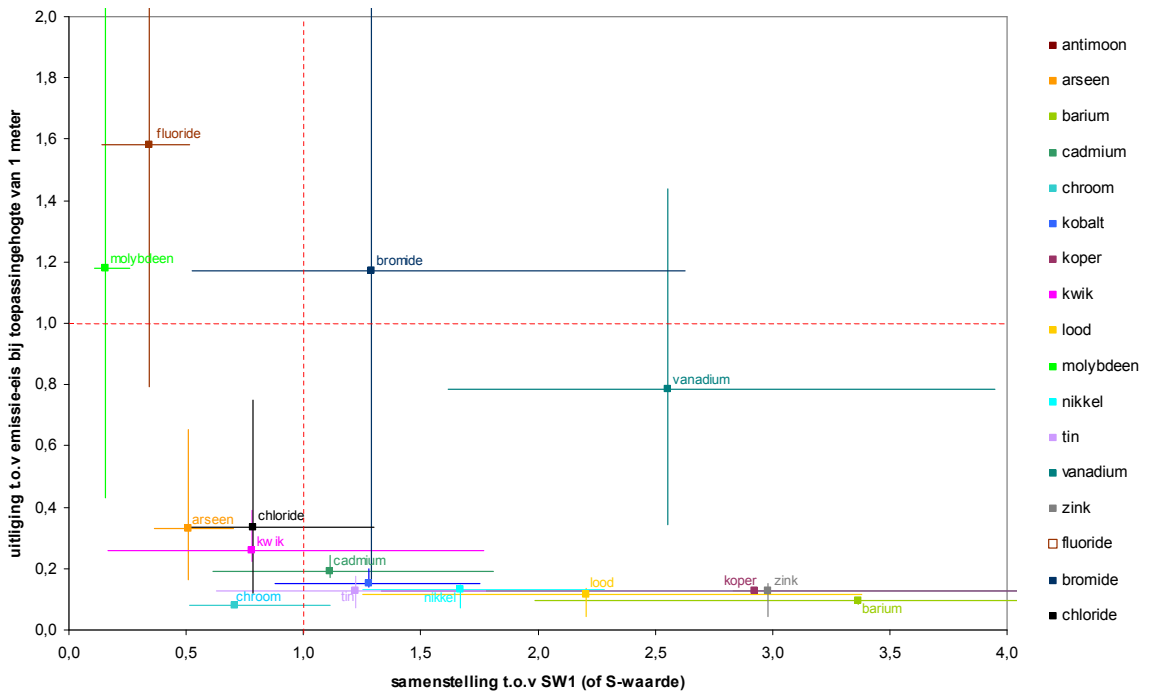
In de figuur is met de ingekleurde vierkantjes per stof de gemiddelde genormaliseerde samenstellingswaarde versus de gemiddelde genormaliseerde emissiewaarde weergegeven. Tevens is voor zowel de samenstelling als de uitloging het bereik van 90% van de meetwaarden weergegeven (van de 5-percentiel tot de 95-percentiel). Voor het weergegeven van de centrale 90% van de waarnemingen is gekozen om extreme waarden niet te sterk bepalend te laten zijn op (de interpretatie van) de figuur.

De figuur laat daarmee snel de bijzondere karakteristiek van een aantal stoffen zien:

- voor molybdeen en fluoride ligt de verdeling van de samenstellingswaarden (ver) beneden de SW1. De verdeling van de emissiewaarden ligt gelijktijdig grotendeels boven de emissie-eis bij een toepassingshoogte van 1 meter.
- voor antimoon ligt de verdeling van de samenstellingswaarden grotendeels beneden de SW1. De spreiding in emissiewaarden is groot. De emissiewaarden liggen gelijktijdig boven de emissie-eis bij een toepassingshoogte van 1 meter.
- voor bromide ligt de verdeling van de samenstellingswaarden grotendeels boven de SW1. De emissiewaarden liggen eveneens voor een groot deel boven de emissie-eis bij een toepassingshoogte van 1 meter.
- voor vanadium ligt de verdeling van de samenstellingswaarden boven de SW1. De emissiewaarden liggen voor een beperkt deel boven de emissie-eis bij een toepassingshoogte van 1 meter.



Figuur 5.2a Gemiddelde en 90%-interval voor genormaliseerde uitloogwaarden versus genormaliseerde samenstellingswaarden voor alle bijzondere parameters



Figuur 5.2b Gemiddelde en 90%-interval voor genormaliseerde uitloogwaarden versus genormaliseerde samenstellingswaarden voor alle bijzondere parameters (figuur is ingezoomd ten opzichte van figuur 5.2a)

5.1 Hergebruiksmogelijkheden

Op basis van de samenstellings- en emissiewaarden kan de kwaliteit en daarmee de hergebruiksmogelijkheid van de partijen grond in het ATM-bestand worden ingeschat. De toetsingsregels die hierbij worden gehanteerd, zijn gebaseerd op de regels uit het Bouwstoffenbesluit, inclusief de Vrijstellingsregeling Samenstellings- en immissiewaarden (25 juni 1995), de Tijdelijke vrijstelling eisen grond en baggerspecie (25 februari 2004) en de Tijdelijke vrijstellingsregeling Bouwstoffenbesluit 2004 (20-12-2005). In tabel 5.1 zijn de onderdelen beschreven waarvoor de beide regelingen vrijstelling verlenen voor (hergebruiks)grond.

Tabel 5.1 Overzicht van aanpassingen uit de Vrijstellingsregeling Samenstellings- en immissiewaarden en de Tijdelijke vrijstelling eisen grond en baggerspecie

<i>onderdeel</i>	<i>Uitwerking</i>
Vrijstellingsregeling samenstellings- en immissiewaarden Bouwstoffenbesluit	
Aanpassing toetsingsregel	Indien het aantal getoetste stoffen meer is dan negen en minder dan eenentwintig, dan is overschrijding van de toegestane samenstellingswaarde voor ten hoogste drie van deze stoffen toegestaan. Indien het aantal getoetste stoffen meer is dan twintig, dan is overschrijding van de toegestane samenstellingswaarden voor ten hoogste vier van deze stoffen toegestaan. Bij een overschrijding van de toegestane samenstellingswaarde, bedraagt de getoetste samenstellingswaarde voor: <ul style="list-style-type: none"> - aldrin/endrin/dieldrin en DDT/DDE/DDD ten hoogste driemaal de toegestane samenstellingswaarde; - elk van de overige stoffen, ten hoogste tweemaal de toegestane samenstellingswaarde. De getoetste samenstellingswaarde, overstijgt de tussenwaarde niet.
Immissiewaarde bromide	Voor het gebruik van bouwstoffen niet zijnde schone grond wordt vrijstelling verleend van de immissiewaarde voor bromide, voor zover de immissiewaarde voor bromide niet meer bedraagt dan 90 mg/m ² per jaar.
Immissiewaarde cyanide	Voor het gebruik van bouwstoffen niet zijnde schone grond wordt vrijstelling verleend immissiewaarden voor: <ol style="list-style-type: none"> a. cyanide (vrij); b. cyanide (complex) (pH groter of gelijk aan 5); c. cyanide (complex) (pH kleiner dan 5).
Tijdelijke vrijstellingsregeling eisen grond en baggerspecie	
de immissiewaarden voor bromide, fluoride en sulfaat	Voor het gebruiken van grond op of in de bodem wordt vrijstelling verleend van de immissiewaarden voor bromide, fluoride en sulfaat
immissiewaarden voor antimoon, molybdeen, seleen en vanadium	Voor het gebruiken van grond op of in de bodem wordt vrijstelling verleend van de immissiewaarden voor antimoon, molybdeen, seleen en vanadium, mits de concentratie van die stoffen in de betreffende grond de waarde, zoals aangegeven in bijlage A van deze regeling, niet overschrijdt.
Tijdelijke vrijstellingsregeling Bouwstoffenbesluit 2004 (geldend op: 20-12-2005)	
Lutumcorrectie barium	Voor het op of in de bodem gebruiken van thermisch gereinigde grond met een gemeten lutumgehalte van minder dan 10% geldt, in afwijking van bijlage 2, voor de omrekening van de samenstellingswaarden van de standaardgrond naar de samenstellingswaarden van de te beoordelen grond, voor barium een lutumgehalte van 10%.

Combinaties van stoffen

Binnen de analyse van de individuele gegevensbestanden worden de hergebruiksmogelijkheden berekend op basis van verschillende groepen van stoffen:

- alle gerapporteerde stoffen,
- 8 metalen uit het huidige basispakket,
- het huidige basispakket,
- het voorgestelde standaardpakket.

Binnen het ATM-bestand ontbreken de organische parameters, waardoor er niet kan worden getoetst op het volledige basispakket of standaardpakket. Daarom wordt er alleen een toetsing uitgevoerd op basis van alle gerapporteerde stoffen en op basis van de 8 metalen uit het huidige basispakket.

Tabel 5.2 geeft voor de twee onderscheiden situaties de stoffen weer die in de toetsing zijn meegenomen.

Tabel 5.2 Overzicht van stofgroepen die worden gebruikt bij het bepalen van de hergebruiksmogelijkheden.

	Alle stoffen	Basispakket metalen
Antimoon	X	
Arseen	X	X
Barium	X	
Cadmium	X	X
Chroom	X	X
Kobalt	X	
Koper	X	X
Kwik	X	X
Lood	X	X
Molybdeen	X	
Nikkel	X	X
Seleen	X	
Tin	X	
Vanadium	X	
Cyanide	X	
Zink	X	X
Fluoride	X	
Bromide	X	
Chloride	X	
Sulfaat	X	

Berekening hergebruiksmogelijkheden

Bij het bepalen van de hergebruiksmogelijkheden van de partijen grond worden de volgende stappen doorlopen:

1. hergebruiksmogelijkheid op stofniveau¹

Per stof wordt berekend of de SW1/SW2, en/of de U1/U2 wordt overschreden. Op basis hiervan wordt de 'kwaliteit' op stofniveau bepaald. De volgende categorieën worden daarbij onderscheiden:

1. 'schoon': samenstelling < SW1
2. 'categorie 1': SW1 < samenstelling < SW2 en uitloging < U1
3. 'categorie 2': SW1 < samenstelling < SW2 en U1 < uitloging < U2
4. 'niet toepasbaar': samenstelling >SW2 en/of uitloging >U2

Binnen het standaardpakket geldt voor een aantal stoffen dat alleen wordt getoetst op samenstelling of uitloging. Hierbij worden de volgende categorieën onderscheiden:

Toetsen op samenstelling:

1. 'schoon': samenstelling < SW1
2. 'categorie 1': SW1 < samenstelling < SW2
3. 'niet toepasbaar': samenstelling >SW2

Toetsen op uitloging:

1. 'schoon': uitloging < U1
2. 'categorie 2': U1 < uitloging < U2
3. 'niet toepasbaar': uitloging >U2

Indien er sprake is van categorie 1, dan wordt eveneens de mate van overschrijding van de SW1 berekend (in verband met de toetsingsregel).

2. Hergebruiksmogelijkheid op partijniveau

Op basis van de berekende hergebruiksmogelijkheden per stof wordt de hergebruiksmogelijkheid van een partij bepaald. Dit gebeurt aan de hand van de volgende stappen.

- Per partij wordt de meest kritische kwalificatie op stofniveau bepaald (niet toepasbaar is kritischer dan categorie 2, etc)
- voor de situaties waarvoor de kritische stof is gekwalificeerd als categorie 1, wordt de maximale overschrijding van de SW1 bepaald.
- Voor de situaties waarvoor de kritische stof is gekwalificeerd als categorie 1, wordt het aantal overschrijding van de SW1 bepaald.
- Op basis van voorgaande resultaten wordt de hergebruiksmogelijkheden van de partijen bepaald volgens de toetsingsregel uit de Vrijstellingsregeling samenstelling en emissiewaarden. Dit resulteert via het schema zoals weergegeven in Tabel 5. in de kwalificatie van de partijen.

¹ Let op: het betreft hier een beoordeling per individuele stof; de gebruikte termen zijn dus niet per definitie van toepassing op de getoetste grond (beoordeling op meerdere stoffen). De beoordeling op partijniveau wordt hierna besproken.

Tabel 5.3 Overzicht van toetsingsregels voor het bepalen van de hergebruiksmogelijkheden op partijniveau.

Kritische kwalificatie op stofniveau	Maximale overschrijding van de SW1*	Aantal overschrijdingen van de SW1**	Kwaliteit van de partij
'Schoon'	n.v.t.		Schoon
'Categorie 1'	>2	n.v.t.	Categorie 1
	<2	>4 / >5	Categorie 1
		<4 / <5	Schoon
'Categorie 2'	n.v.t.		Categorie 2
'Niet toepasbaar'	n.v.t.		Niet toepasbaar

* Voor de stoffen in het bestand geldt een maximale overschrijding van de SW1 met een factor 2 (voor aldrin/ndrin/dieldrin en DDT/DDE/DDD geldt een factor 3, maar deze stoffen maken geen onderdeel uit van het gegevensbestand)

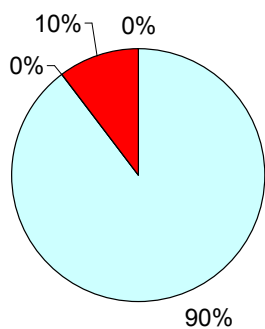
** Alleen in de situatie waarbij op alle stoffen wordt getoetst, is het aantal stoffen meer dan twintig. In die situatie is overschrijding van de toegestane SW1 voor vier stoffen toegestaan. In alle overige situaties is overschrijding van de toegestane SW1 voor drie stoffen toegestaan

Figuur 5.3 laat het toetsingsresultaat zien, waarbij de hergebruiksmogelijkheden van de partijen grond in vier klassen zijn ingedeeld:

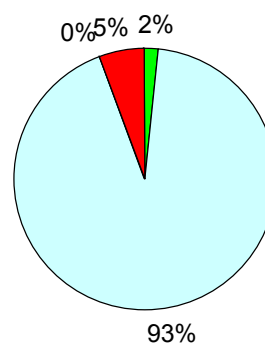
- schoon (groen),
- categorie 1 (licht blauw),
- categorie 2 (donker blauw)
- niet-toepasbaar (rood).

Uit Figuur 5.3 wordt duidelijk dat de gerapporteerde stoffen in de partijen thermisch gereinigde grond qua samenstelling en emissie overwegend voldoen aan de eisen voor hergebruiksground. In een beperkt deel van de partijen wordt de SW2 (met name voor koper) nog overschreden, waardoor sprake is van niet-toepasbare grond.

Getoetste stoffen: alle stoffen (20)



Getoetste stoffen: metalen in het huidige basispakket (8)



Figuur 5.3 Hergebruiksmogelijkheden van partijen grond schoon (groen), categorie 1 (licht blauw), categorie 2 (donker blauw) en niet toepasbaar (rood).

6 Conclusies

De partijen die opgenomen zijn in het ATM bestand betreffen partijen thermisch gereinigde grond (uitkeuring) uit de periode 2002-2003. ATM heeft eind 2003 een nieuwe installatie in gebruik genomen. De in deze rapportage opgenomen gegevens kunnen dan ook niet zonder meer als maatgevend worden beschouwd voor de huidige productie van ATM.

Door het ontbreken van samenstelling -en emissiewaarden bij inkeuring is het effect van het thermisch reinigingsproces op zowel de samenstelling als emissie niet te kwantificeren. Het bestand kan hierdoor niet als representatief worden beschouwd voor 'normale' partijen vrijkomende grond in Nederland.

Anderzijds kan ook worden geconstateerd dat er specifiek voor de bijzondere parameters geen directe verdenking ten aanzien van verontreiniging van deze partijen bestaat. Los van een eventueel effect van de thermische reiniging op samenstelling en emissie, zijn de resultaten dus toch in zekere – niet-kwantificeerbare mate – representatief. Rekening houdend met deze beperkte representativiteit kunnen op stofniveau de volgende conclusies worden getrokken:

- De kans op overschrijding van de SW1 (of streefwaarde) varieert sterk, zowel voor de stoffen uit het standaardpakket, als voor de 'bijzondere parameters'. De stoffen met de grootste overschrijdingskans zijn kobalt, vanadium en barium (respectievelijk in 84, 99 en 100% van de partijen).
- Barium is de enige parameter waarbij de SW2 frequent wordt overschreden, te weten in 40% van het totaal aantal waarnemingen / partijen.
- Qua uitloging is er een groot verschil tussen de stoffen uit het standaardpakket en de 'bijzondere parameters'. Voor de stoffen in het standaardpakket worden de emissie eisen niet overschreden (uitgaande van de meest kritische toepassingshoogte van 10 m). Voor alle bijzondere parameters met uitzondering van barium en kobalt geldt daarentegen dat bij een toepassingshoogte van meer dan 1,0 m overschrijdingen van de emissie eisen worden geconstateerd. Met name voor antimoon, molybdeen, fluoride en sulfaat is de overschrijdingskans bij deze toepassingshoogte groot (respectievelijk 98%, 49%, 87% en 84% van de partijen).

In het licht van de 'Tijdelijke vrijstellingsregeling eisen grond en baggerspecie' en de 'Tijdelijke vrijstellingsregeling Bouwstoffenbesluit 2004' blijven de effecten van het uitbreiden van het stoffenpakket met de bijzondere parameters beperkt. Immers, in het licht van deze Tijdelijke vrijstellingsregelingen worden de aangetroffen overschrijdingen van de SW1, SW2 en U1 voor de bijzondere parameters niet meegenomen bij de kwalificatie van de grond. Zonder die vrijstellingsregelingen zouden de bijzondere parameters leiden tot een wezenlijke inperking van de hergebruiksmogelijkheden van thermisch gereinigde grond.

7 Referenties

- [1] TNO-NITG, Onderzoeksopzet bijzondere parameters, rapportnummer NITG 03-240-B, december 2003
- [2] Geochem Research BV, Natuurlijk voorkomen, mobiliteit en industrieel gebruik van exoten, voorkomend in de Nederlandse bodem, 9 december 2003.
- [3] TNO, Analyse van het SCG-gegevensbestand in het kader van het onderzoek naar het voorkomen van 'bijzondere parameters' in grond, TNO-rapport 05-172-B0106, december 2005
- [4] TNO, Analyse van het BOG/BN-gegevensbestand in het kader van het onderzoek naar het voorkomen van 'bijzondere parameters' in grond, TNO-rapport 05-173-B0106, december 2005
- [5] TNO, Analyse van het FeNeLab-gegevensbestand in het kader van het onderzoek naar het voorkomen van 'bijzondere parameters' in grond, TNO-rapport 05-174-B0106, december 2005
- [6] TNO, Analyse van het NVPG-gegevensbestand in het kader van het onderzoek naar het voorkomen van 'bijzondere parameters' in grond, TNO-rapport 05-175-B0106, december 2005
- [7] 'Bijzondere parameters' in grond; Overkoepelend rapport van het onderzoek naar de samenstelling en emissie van 'bijzondere parameters' in grond TNO-rapport 06-002-B0106, januari 2006
- [8] TNO, Achtergrondwaarden 2000, TNO-rapport NITG 04-242-A, december 2004
- [9] VROM, Tijdelijke vrijstellingsregeling grond en baggerspecie, Staatscourant 27, februari 2004.

A Datasheets per stof

Uitleg bij de datasheets

De volgende figuren zijn opgenomen:

Samenstelling

Verdeling meetwaarden	toetsing normwaarden
<i>Histogram van de gemeten gehalten</i>	<i>Histogram van de meetwaarden, na humus- en lutumcorrectie. Tevens is met een oranje lijn de positie van de SW1 waarde weergegeven. Voor de stoffen waarvoor geen SW1-waarde beschikbaar is, is de positie van de streefwaarde weergegeven. Met een rode lijn is de positie van de SW2-waarde weergegeven, voor zover deze binnen het bereik van de meetgegevens valt.</i>
<p><i>Statistische kengetallen voor de voor het humus- en lutumgehalte gecorrigeerde meetgegevens. Met kleurcodering is aangegeven of de normwaarden worden overschreden.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>– groen: gehalte beneden de SW1-waarde</i> <i>– geel: gehalte boven de SW1-waarde (voor antimoon, seleen en vanadium boven de streefwaarde)</i> <i>– rood: gehalte boden de SW2-waarde</i> 	

Uitloging

verdeling emissiewaarden

percentage overschrijdingen emissie-eis (U1) als functie van de toepassingshoogte

<i>Histogram van de gemeten emissiewaarden</i>	<i>Indien er een overschrijding van de emissie-eis voorkomt is een figuur opgenomen die het percentage overschrijdingen van de emissie-eis als functie van de toepassingshoogte weergeeft.</i>
--	--

Samenstelling vs. uitloging

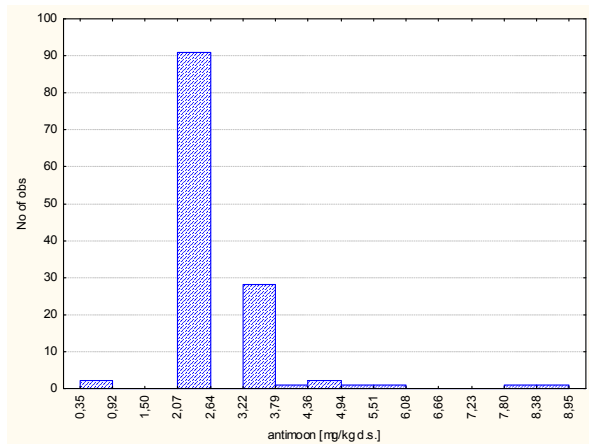
In de figuur zijn de voor de voor het humus- en lutumgehalte gecorrigeerde gehalten uitgezet tegen de gemeten emissiewaarden. In de figuur zijn met lijnen eveneens de normwaarden uitgezet. De oranje verticale lijn geeft de positie van de SW1-waarde weer. Voor de stoffen waarvoor geen SW1-waarde beschikbaar is, is de positie van de streefwaarde weergegeven. Met een rode lijn is de positie van de SW2-waarde weergegeven, voor zover deze binnen het bereik van de meetgegevens valt. Met blauwe lijnen zijn de emissie-eisen weergegeven voor een toepassingshoogte van 0,1 m (donkerblauw) en voor een toepassingshoogte van 10 m (lichtblauw).

Antimoon

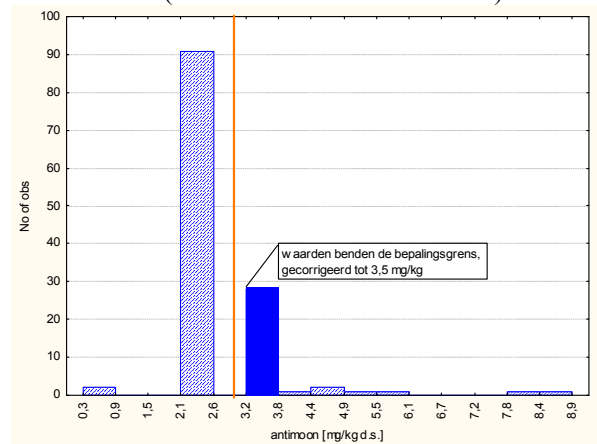
Samenstelling: S = 3, I = 15 mg/kg ds

Voor toetsing van de antimoongehalten aan de S- en I-waarde vindt geen humus- en lutum-correctie plaats. De gehalten kunnen dus rechtstreeks aan de normwaarden worden getoetst.

Verdeling meetwaarden



toetsing normwaarden (na humus- en lutumcorrectie)



N	Mean	Minimum	P25	P50	P75	P90	P95	Maximum
128	2,6	0,4	2,1	2,1	3,5	3,5	4,4	9,0

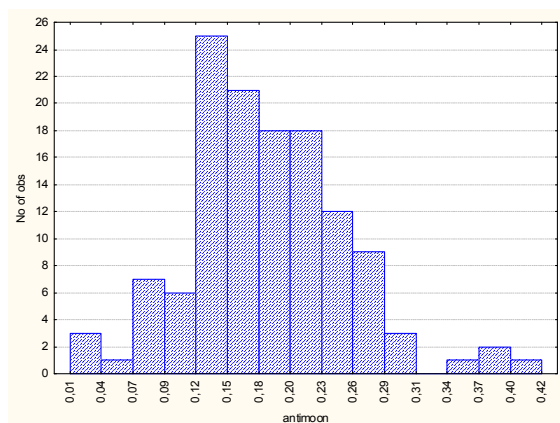
Opmerking: een groot aantal waarnemingen is kleiner dan de detectielimiet (3 en 5 mg/kg). Dit levert als gecorrigeerde waarden 2,1 en 3,5 mg/kg op. De gecorrigeerde waarde 3,5 ligt boven de streefwaarde, maar wordt niet als dusdanig geïnterpreteerd.

Overschrijdingskans van de streefwaarde = 6%

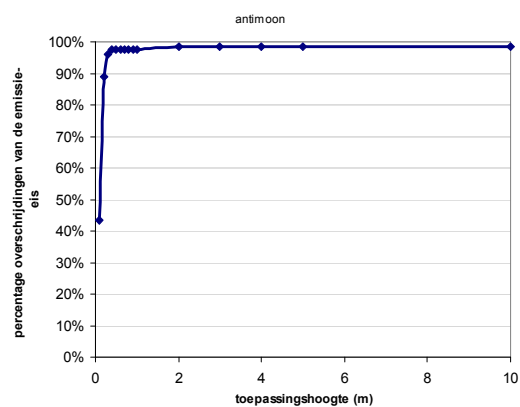
Overschrijdingskans van de streefwaarde bij 90% betrouwbaarheid = 9,9%

Uitloging

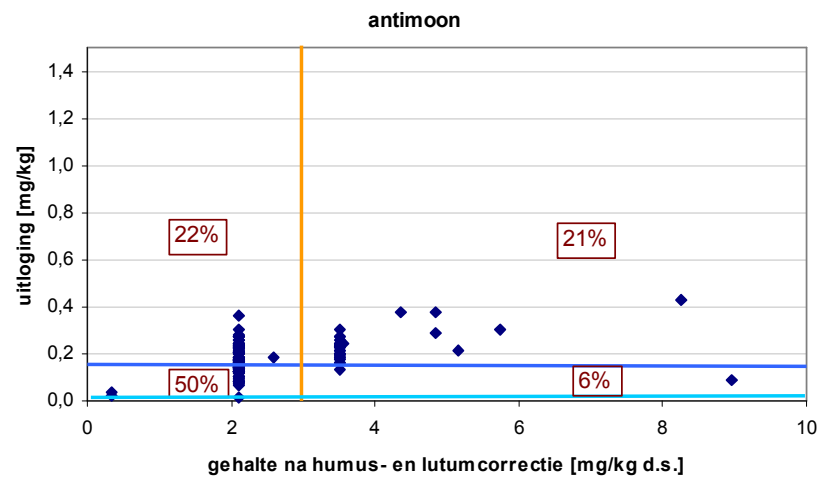
verdeling emissiewaarden



percentage overschrijdingen emissie-eis (U1) als functie van de toepassingshoogte



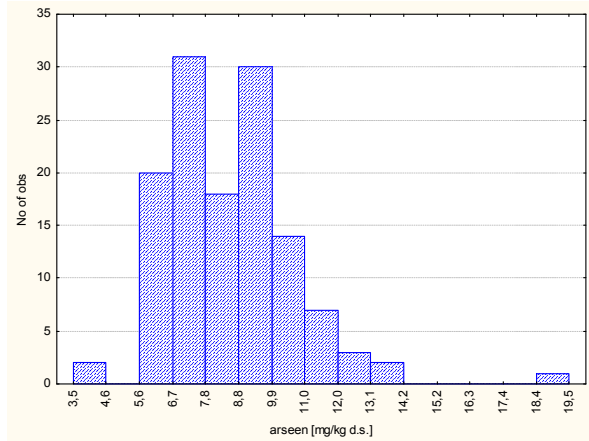
Samenstelling vs. uitloging



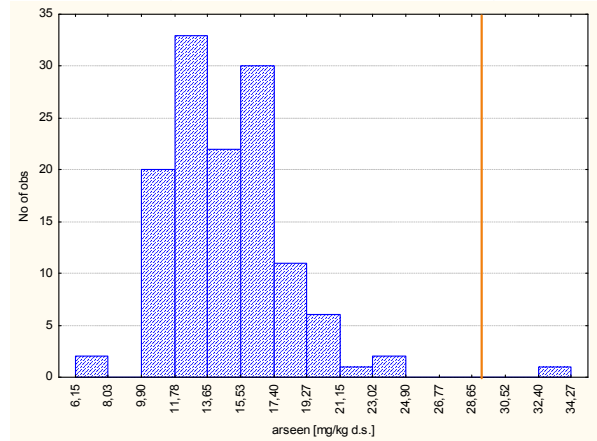
Arseen

Samenstelling: S = SW1 = 29, I = SW2 = 55 mg/kg ds

Verdeling meetwaarden



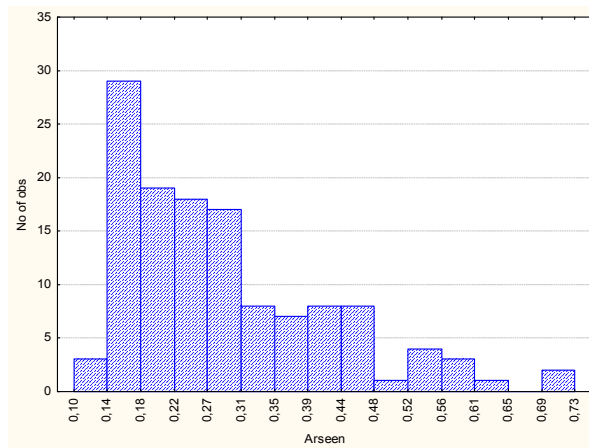
toetsing normwaarden
(na humus- en lutumcorrectie)



N	Mean	Minimum	P25	P50	P75	P90	P95	Maximum
128	14,8	6,2	12,3	14,4	16,7	20,4	18,7	34,3

Uitloging

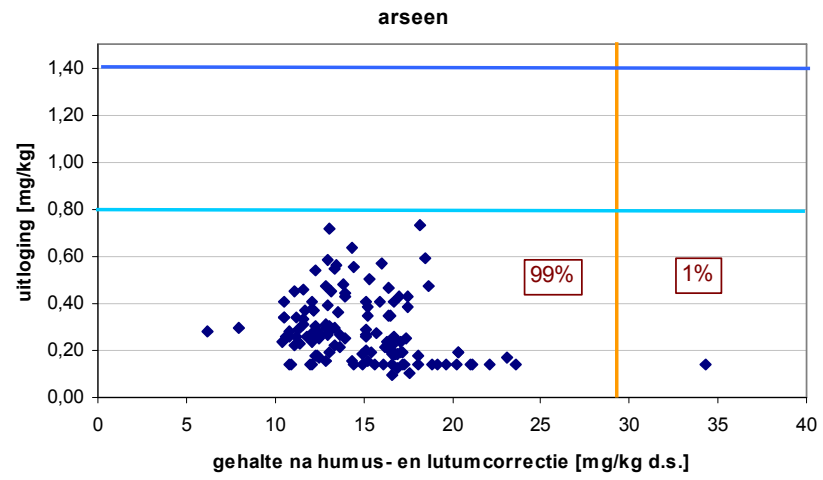
verdeling emissiewaarden



percentage overschrijdingen emissie-eis
als functie van de toepassingshoogte

Alle waarnemingen vallen beneden de emissie-eis voor de meest kritische toepassingshoogte (10 m).

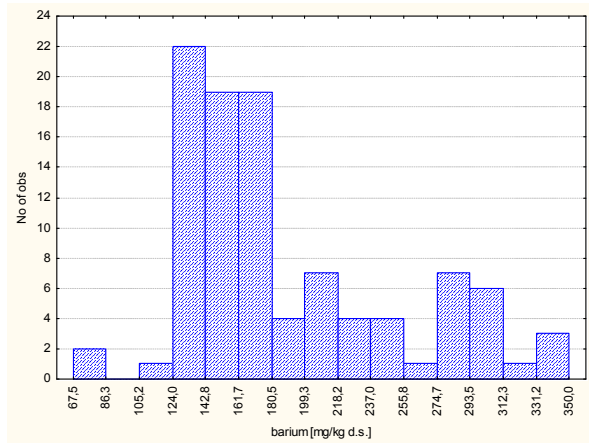
Samenstelling vs. uitloging



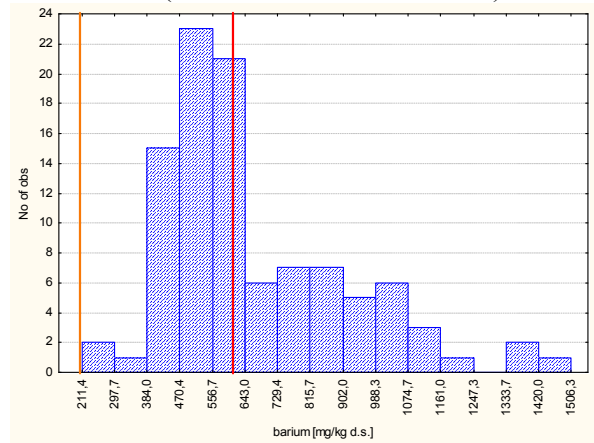
Barium

Samenstelling: S = 160, SW1 = 200, SW2 = I = 625 mg/kg ds

Verdeling meetwaarden



toetsing normwaarden
(na humus- en lutumcorrectie)



N	Mean	Minimum	P25	P50	P75	P90	P95	Maximum
100	674	211	514	600	810	1034	1153	1506

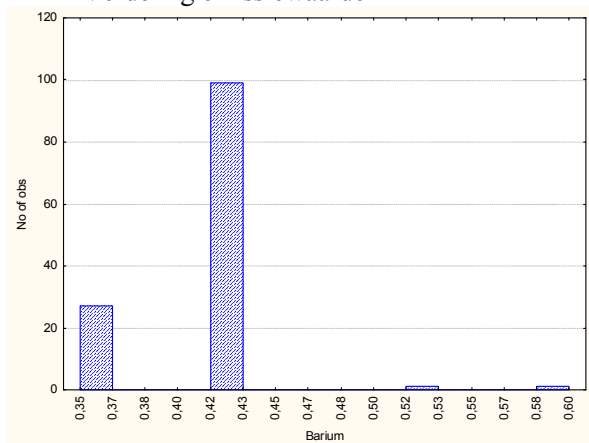
Overschrijdingskans van de streefwaarde = 100%

Overschrijdingskans van de SW1-waarde = 100%

Overschrijdingskans van de SW2-waarde = 40%

Uitloging

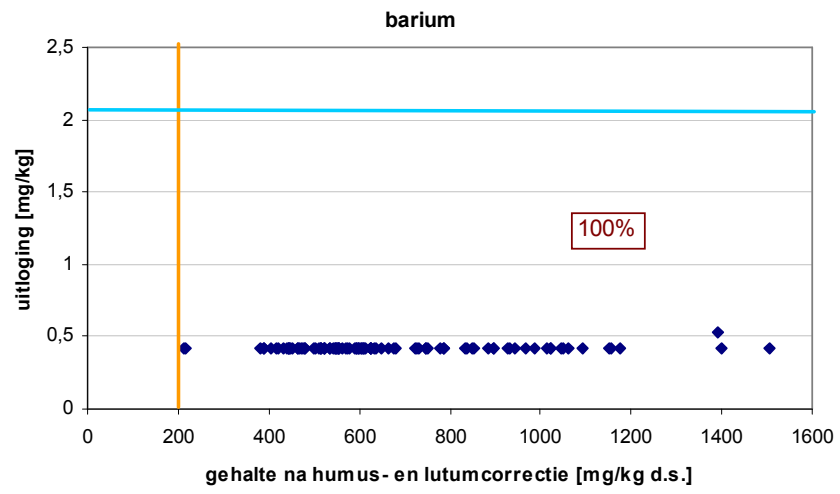
Verdeling emissiewaarden



percentage overschrijdingen emissie-eis

98% van de waarnemingen ligt benden de detectielimiet. Alle waarnemingen vallen beneden de emissie-eis voor de meest kritische toepassingshoogte (10 m).

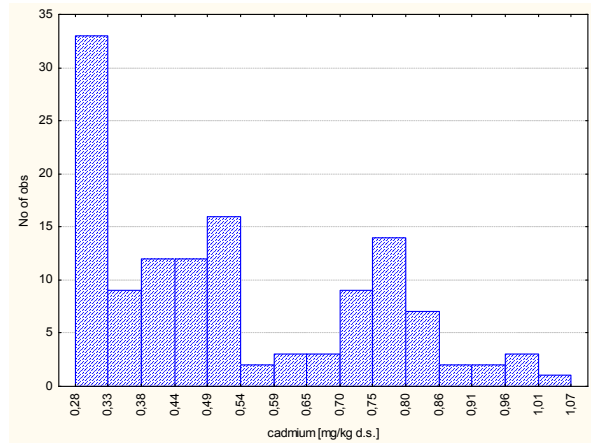
Samenstelling vs. uitloging



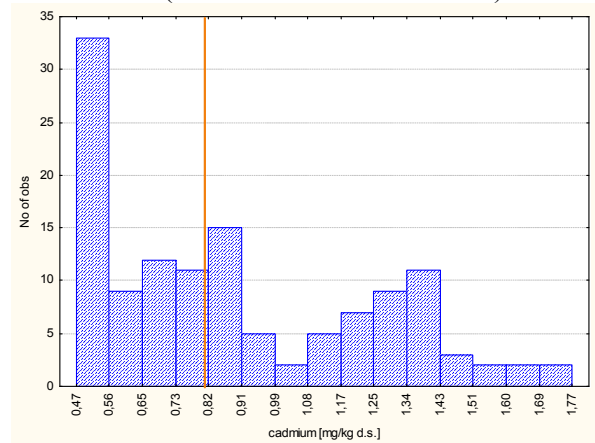
Cadmium

Samenstelling: S = SW1 = 0,8, I = SW2 = 12 mg/kg ds

Verdeling meetwaarden



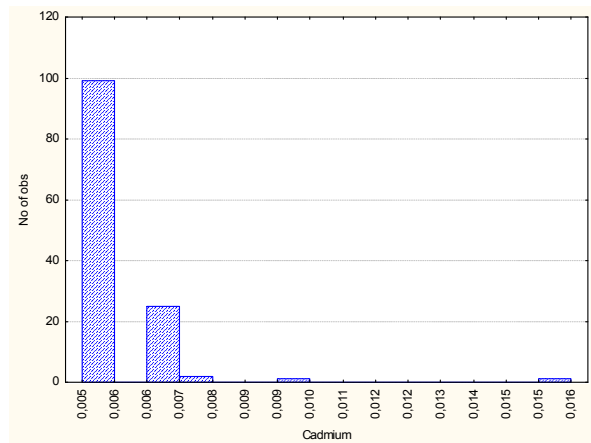
toetsing normwaarden
(na humus- en lutumcorrectie)



N	Mean	Minimum	P25	P50	P75	P90	P95	Maximum
128	0,9	0,5	0,5	0,8	1,2	1,4	1,4	1,8

Uitloging

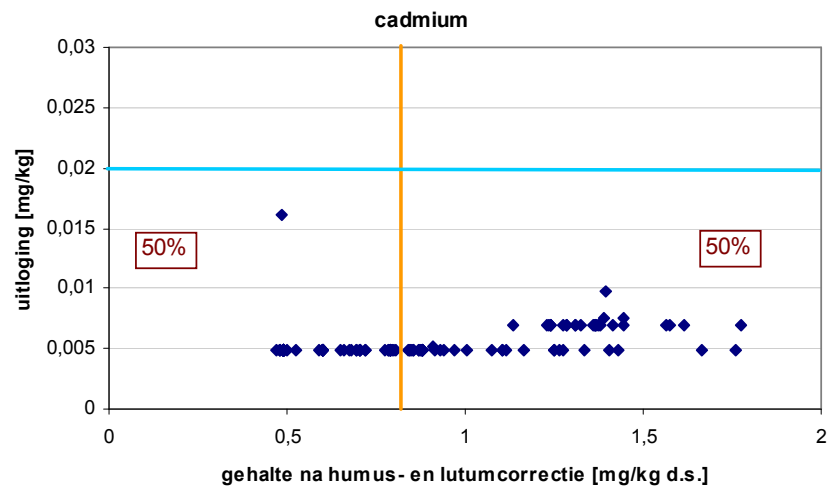
verdeling emissiewaarden



percentage overschrijdingen emissie-eis
als functie van de toepassingshoogte

Alle waarnemingen vallen beneden de emissie-eis voor de meest kritische toepassingshoogte (10 m).

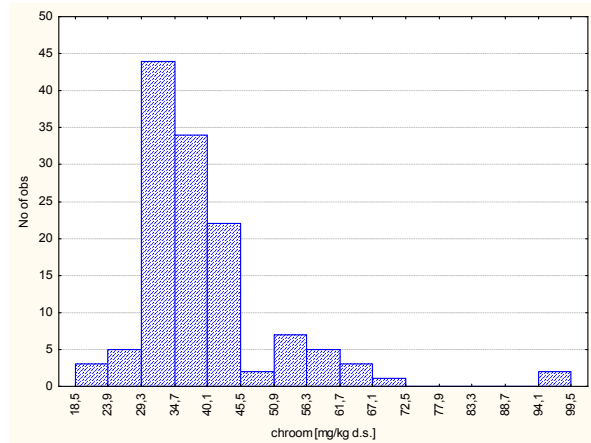
Samenstelling vs. uitloging



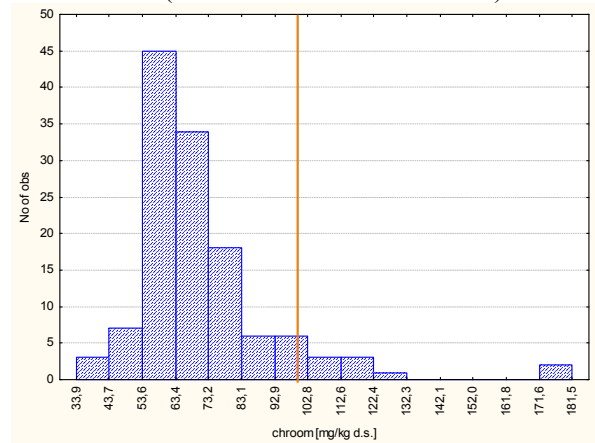
Chroom

Samenstelling; S = SW1 = 100, I = SW2 = 380 mg/kg d.s.

Verdeling meetwaarden



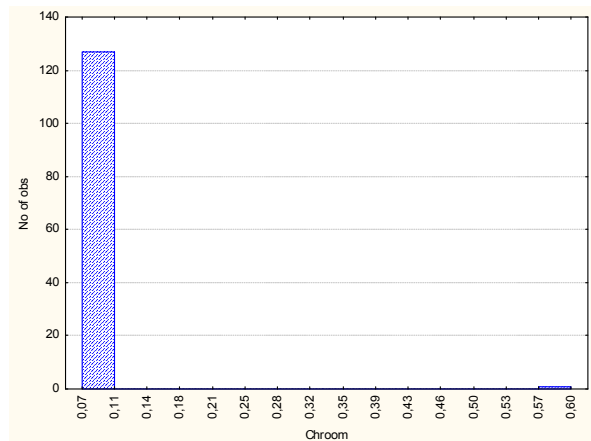
toetsing normwaarden
(na humus- en lutumcorrectie)



N	Mean	Minimum	P25	P50	P75	P90	P95	Maximum
128	70,9	33,9	57,7	65,3	75,1	111	111	181

Uitloging

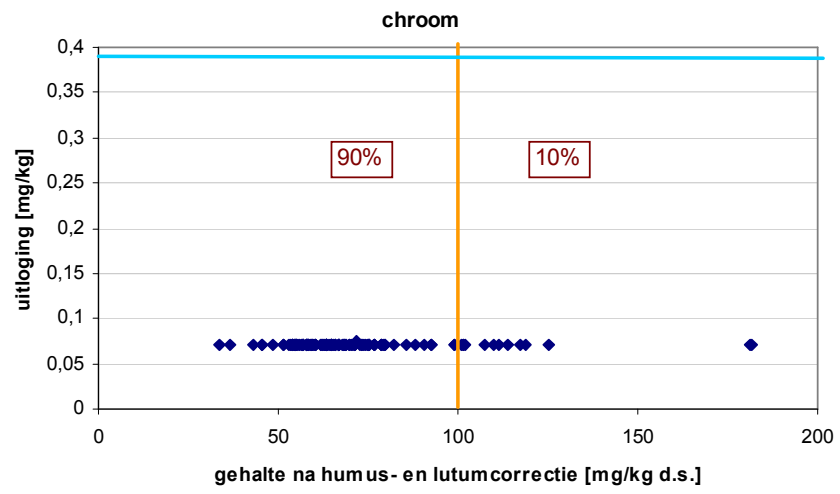
verdeling emissiewaarden



percentage overschrijdingen emissie-eis
als functie van de toepassingshoogte

Alle waarnemingen vallen beneden de emissie-eis voor de meest kritische toepassingshoogte (10 m).

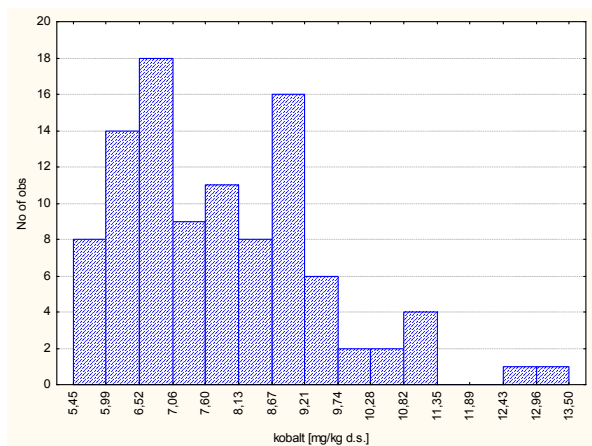
Samenstelling vs. uitloging



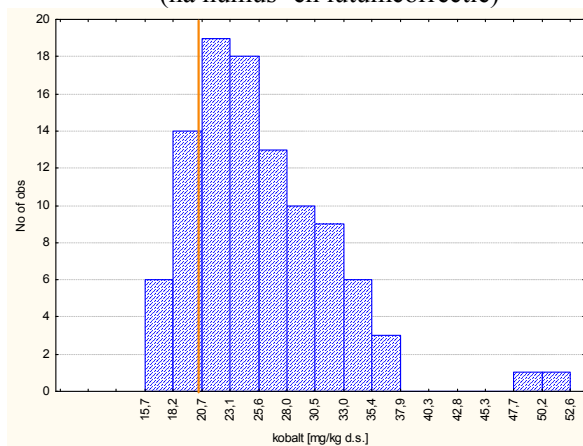
Kobalt

Samenstelling: S = 9, SW1 = 20, I = SW2 = 240 mg/kg d.s.

Verdeling meetwaarden



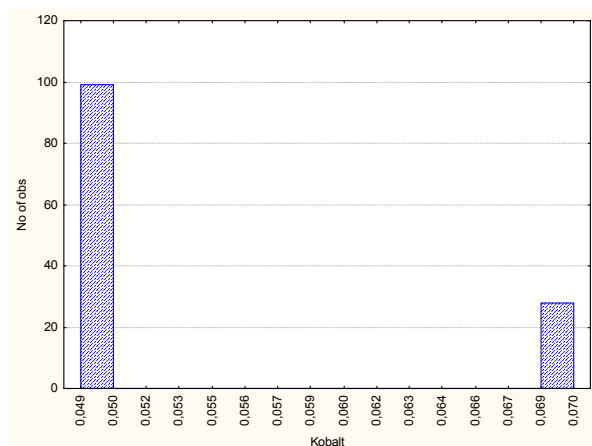
toetsing normwaarden
(na humus- en lutumcorrectie)



N	Mean	Minimum	P25	P50	P75	P90	P95	Maximum
100	25,6	15,7	21,0	24,5	29,2	33,1	35,1	52,6

Uitloging

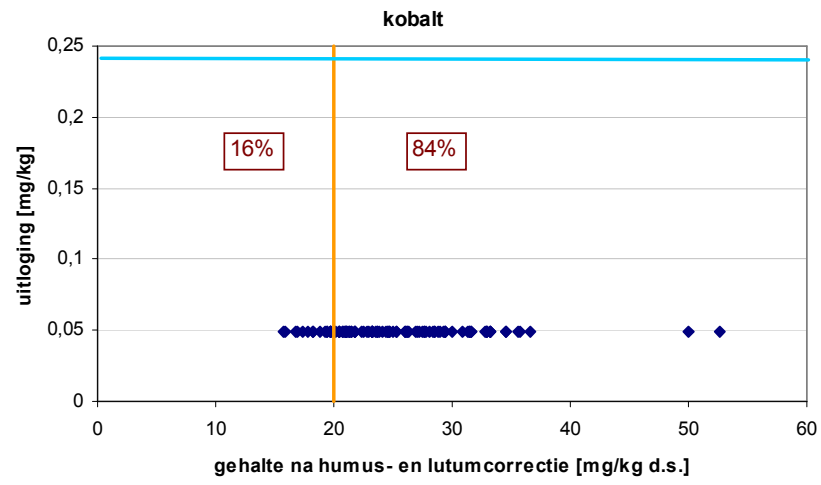
verdeling emissiewaarden



percentage overschrijdingen emissie-eis
als functie van de toepassingshoogte

Alle waarnemingen vallen benden de emissie-eis voor de meest kritische toepassingshoogte (10 m).

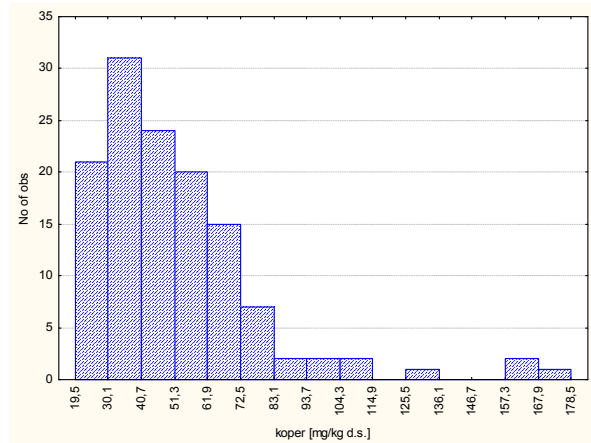
Samenstelling vs. uitloging



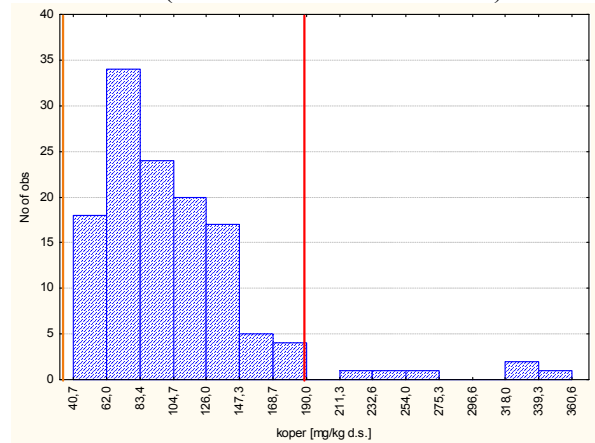
Koper

Samenstelling: S = SW1 = 36, I = SW2 = 190 mg/kg d.s.

Verdeling meetwaarden



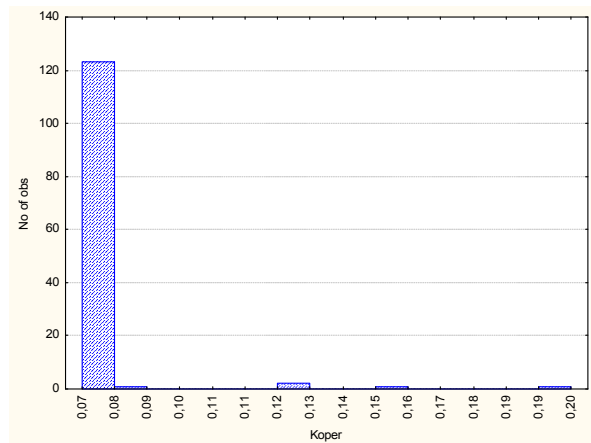
toetsing normwaarden
(na humus- en lutumcorrectie)



N	Mean	Minimum	P25	P50	P75	P90	P95	Maximum
128	105	40,7	68,9	93,6	126	159	190	361

Uitloging

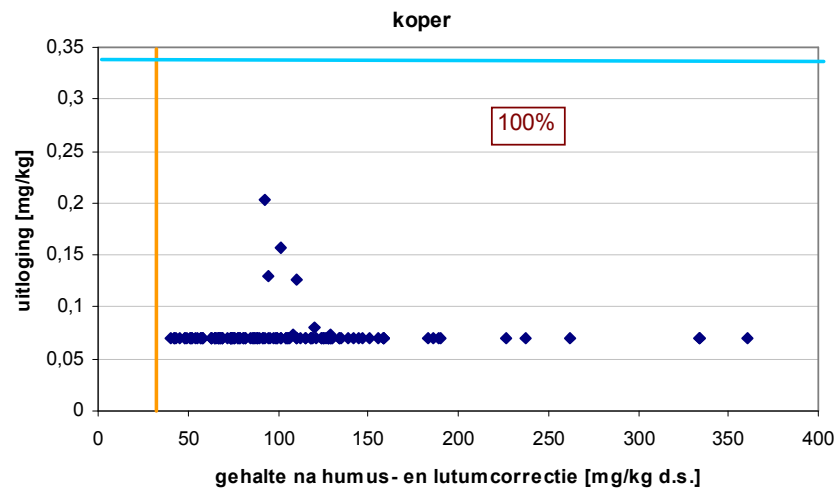
verdeling emissiewaarden



percentage overschrijdingen emissie-eis
als functie van de toepassingshoogte

Alle waarnemingen vallen beneden de emissie-eis voor de meest kritische toepassingshoogte (10 m).

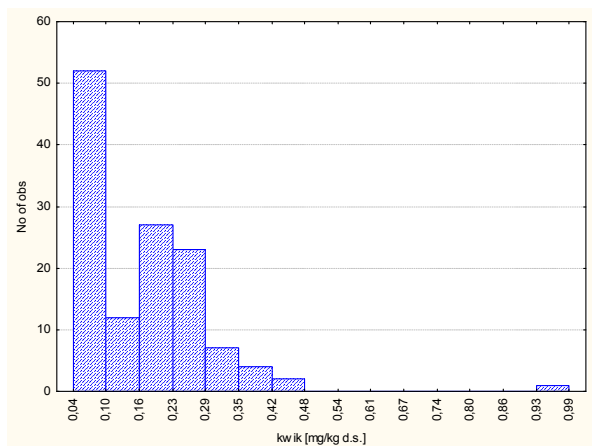
Samenstelling vs. uitloging



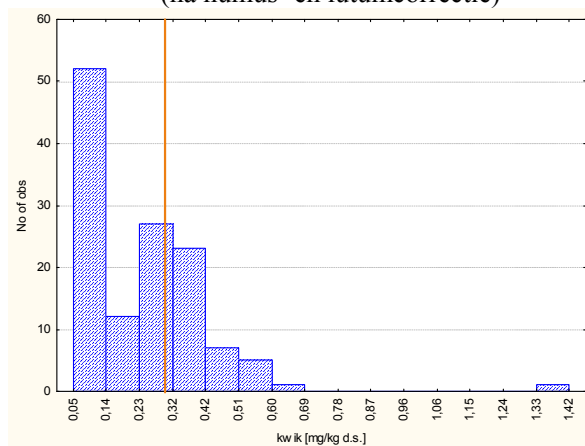
Kwik

Samenstelling: S = SW1 = 0,3, I = SW2 = 10 mg/kg d.s.

Verdeling meetwaarden



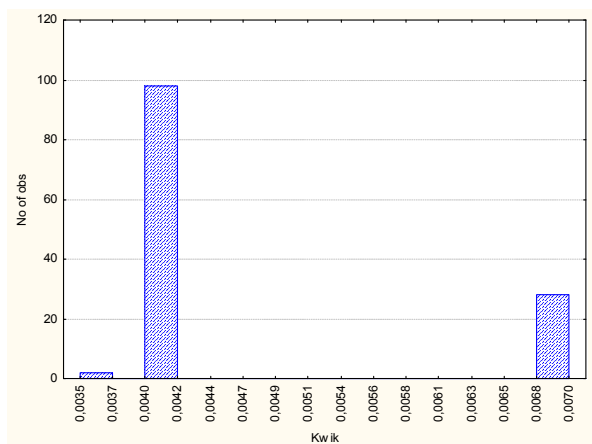
toetsing normwaarden
(na humus- en lutumcorrectie)



N	Mean	Minimum	P25	P50	P75	P90	P95	Maximum
128	0,2	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	1,4

Uitloging

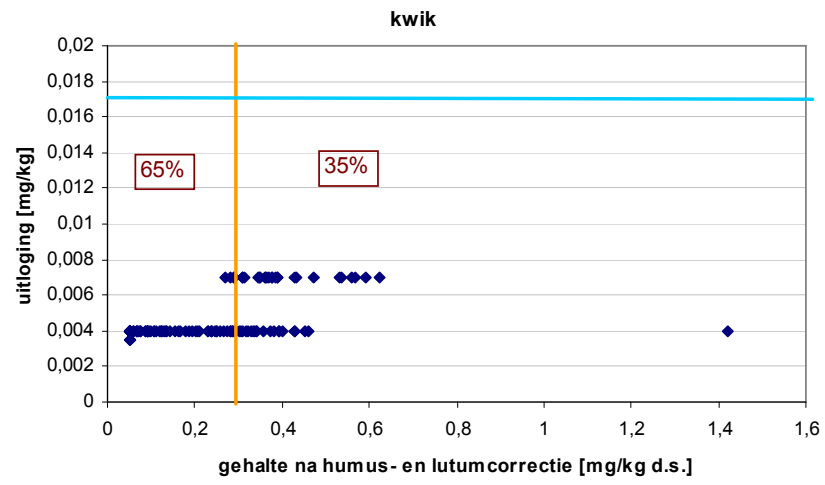
verdeling emissiewaarden



percentage overschrijdingen emissie-eis
als functie van de toepassingshoogte

Alle waarnemingen vallen beneden de emissie-eis voor de meest kritische toepassingshoogte (10 m).

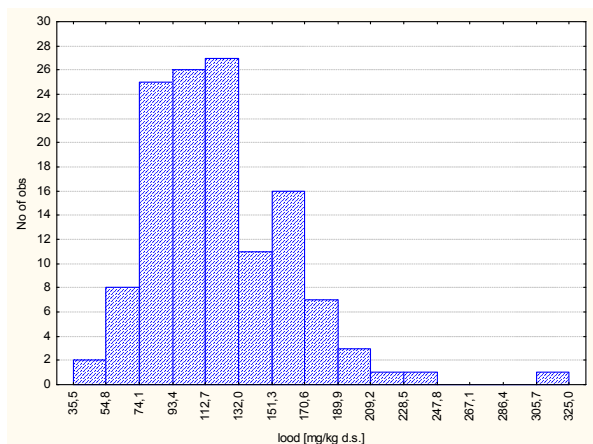
Samenstelling vs. uitloging



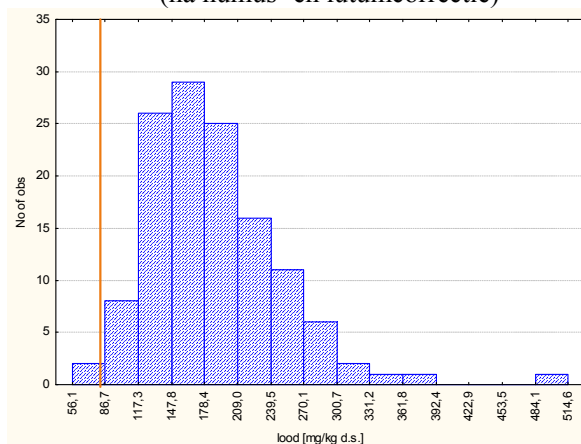
Lood

Samenstelling: S = SW1 = 85, I = SW2 = 530 mg/kg d.s.

Verdeling meetwaarden



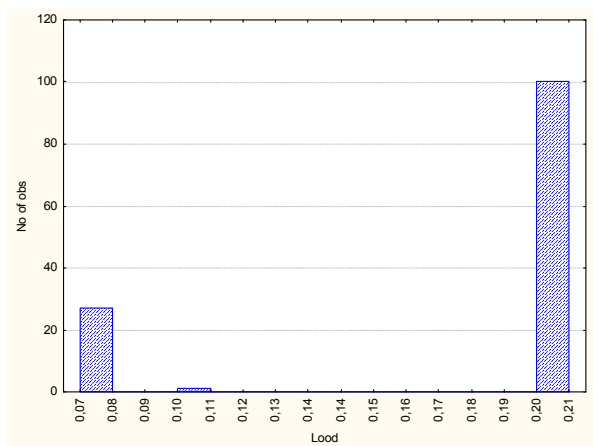
toetsing normwaarden
(na humus- en lutumcorrectie)



N	Mean	Minimum	P25	P50	P75	P90	P95	Maximum
128	187	56,1	145	177	229	268	287	515

Uitloging

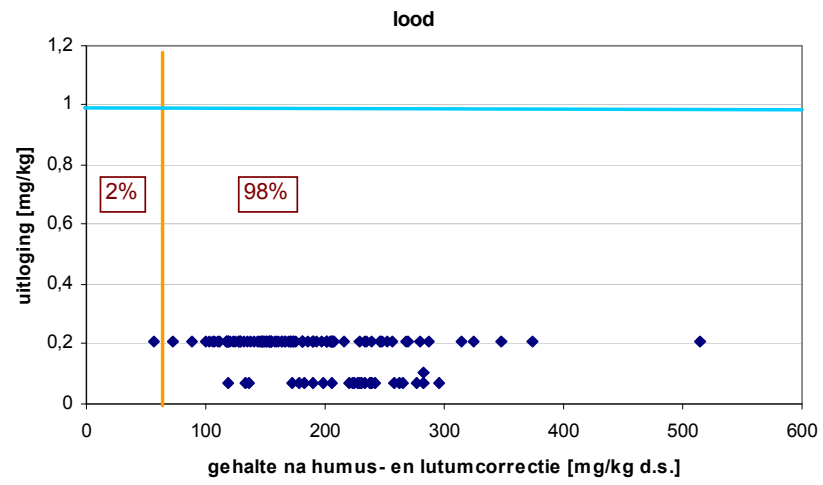
verdeling emissiewaarden



percentage overschrijdingen emissie-eis
als functie van de toepassingshoogte

Alle waarnemingen vallen benden de emissie-eis voor de meest kritische toepassingshoogte (10 m).

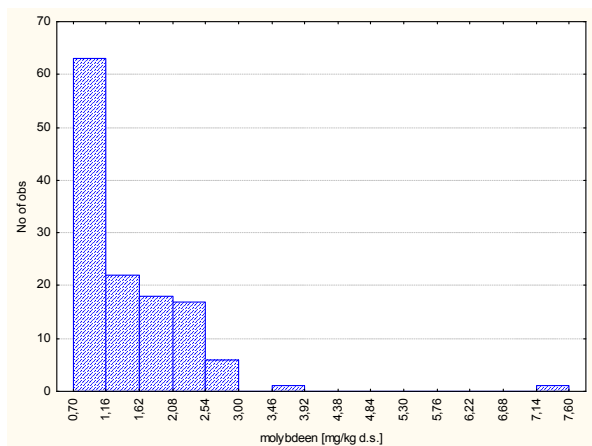
Samenstelling vs. uitloging



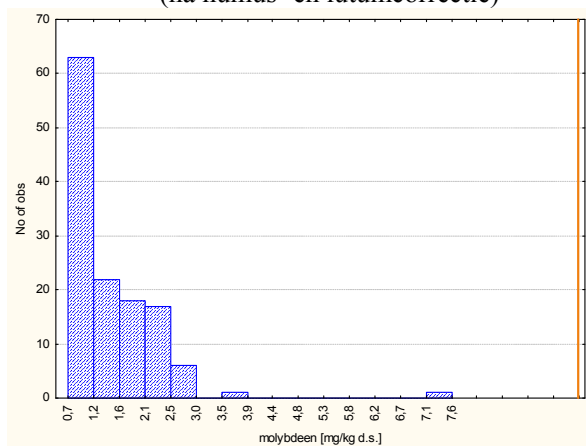
Molybdeen

Samenstelling; S = 3, SW1 = 10, I = SW2 = 200 mg/kg d.s.

Verdeling meetwaarden



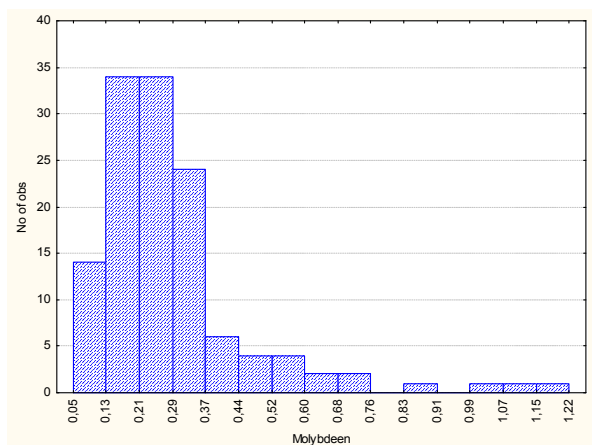
toetsing normwaarden (na humus- en lutumcorrectie)



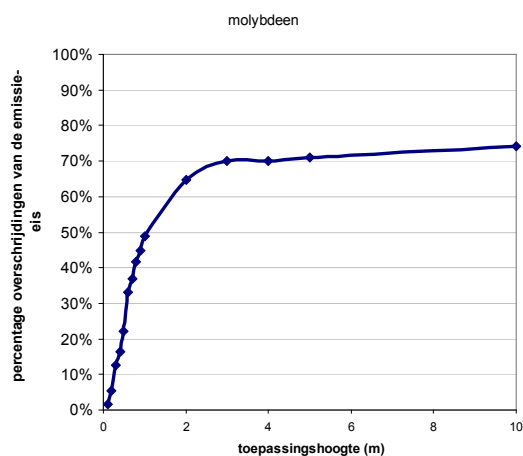
Mean	Minimum	P25	P50	P75	P90	P95	Maximum
1,5	0,7	1,1	1,2	1,9	2,4	2,6	7,6

Uitloging

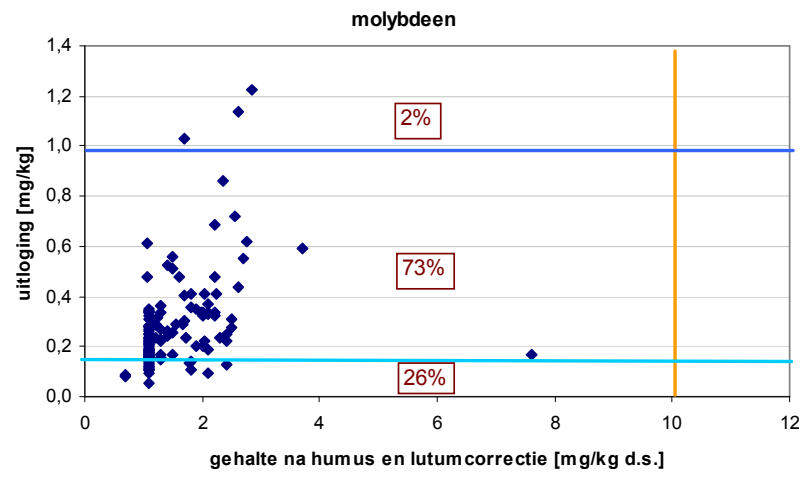
verdeling emissiewaarden



percentage overschrijdingen emissie-eis als functie van de toepassingshoogte



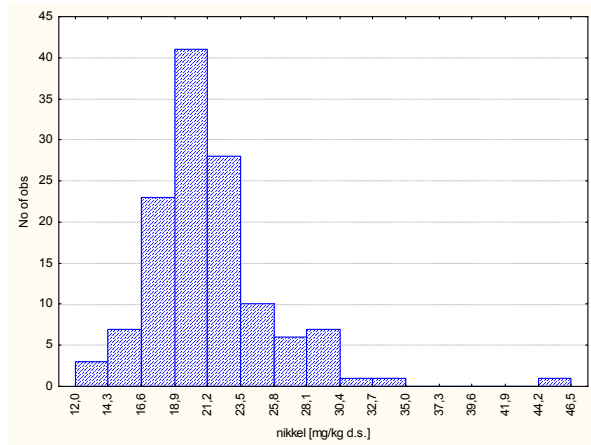
Samenstelling vs. uitloging



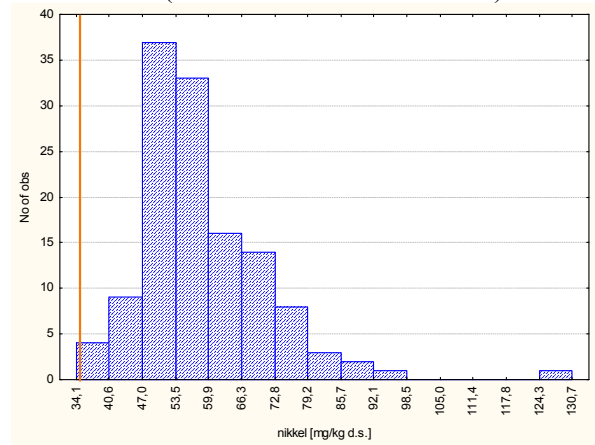
Nikkel

Samenstelling: S = SW1 = 35, I = SW2 = 210 mg/kg d.s.

Verdeling meetwaarden



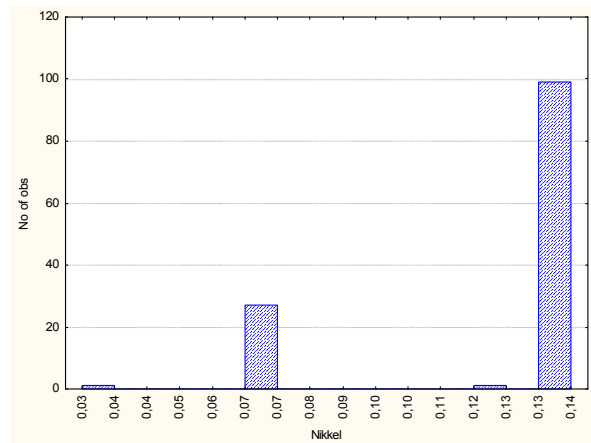
toetsing normwaarden
(na humus- en lutumcorrectie)



N	Mean	Minimum	P25	P50	P75	P90	P95	Maximum
128	58,8	34,1	51,2	55,6	64,0	74,2	79,8	131

Uitloging

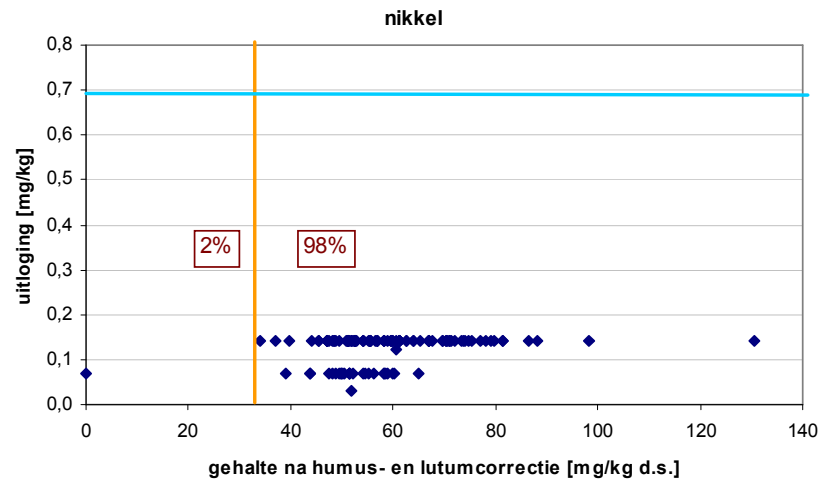
verdeling emissiewaarden



percentage overschrijdingen emissie-eis
als functie van de toepassingshoogte

Alle waarnemingen vallen beneden de emissie-eis voor de meest kritische toepassingshoogte (10 m).

Samenstelling vs. uitloging



Seleen

Samenstelling: $S = 0,7$, $I = 100$ mg/kg d.s.

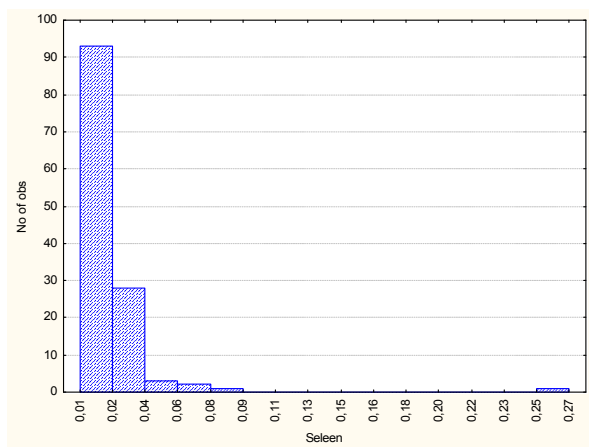
Verdeling meetwaarden

toetsing normwaarden
(na humus- en lutumcorrectie)

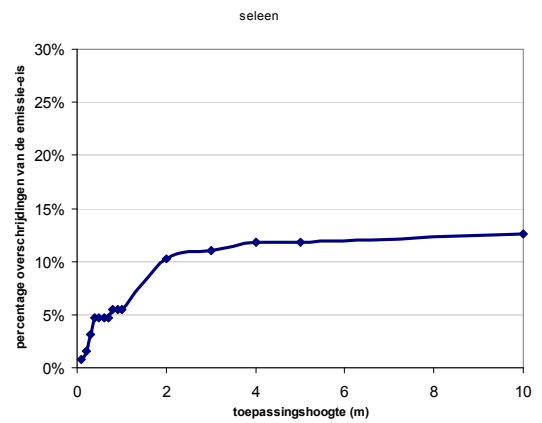
Alle meetwaarden liggen benden de detectiegrens

Uitloging

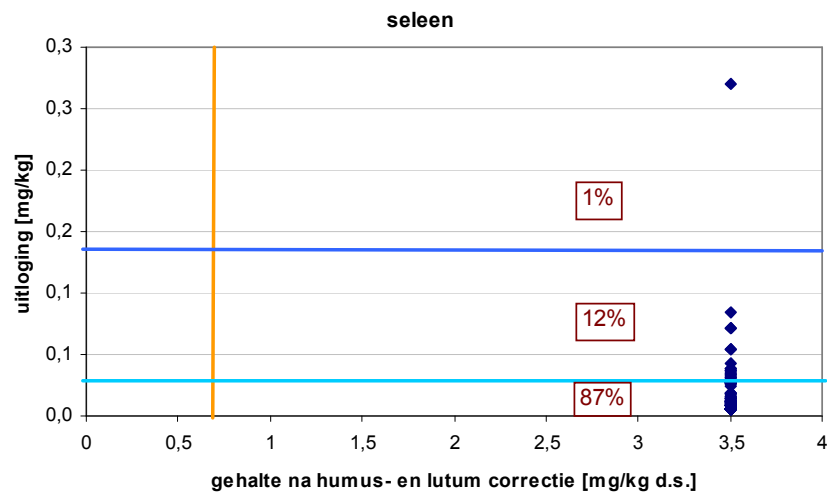
verdeling emissiewaarden



percentage overschrijdingen emissie-eis als functie van de toepassingshoogte



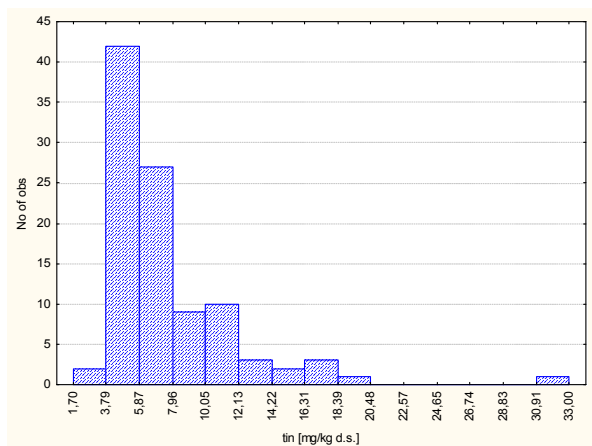
Samenstelling vs. uitloging



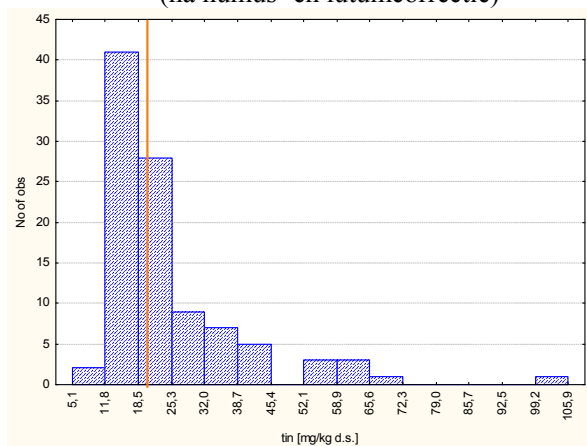
Tin

Samenstelling: SW1 = 20, I = 900 mg/kg d.s.

Verdeling meetwaarden



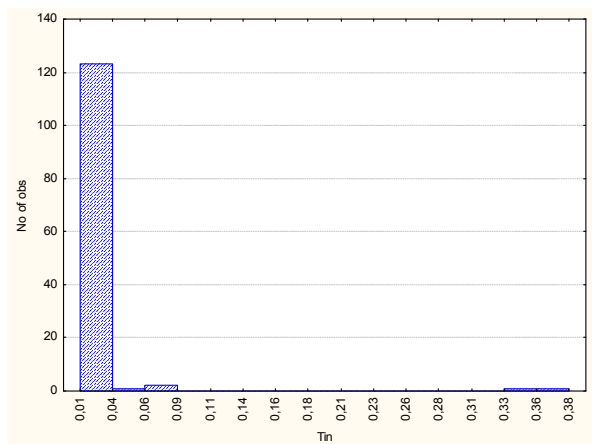
toetsing normwaarden (na humus- en lutumcorrectie)



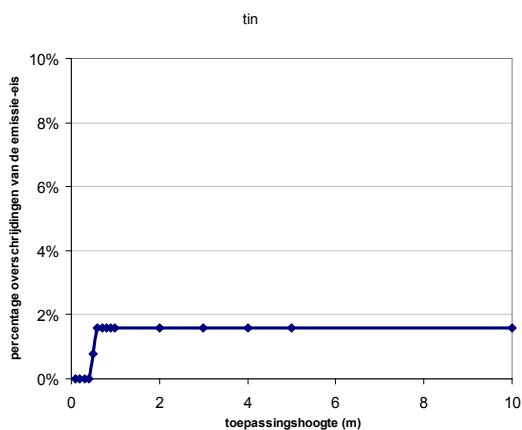
N	Mean	Minimum	P25	P50	P75	P90	P95	Maximum
100	24,5	5,1	14,9	20,5	27,2	41,5	56,5	106

Uitloging

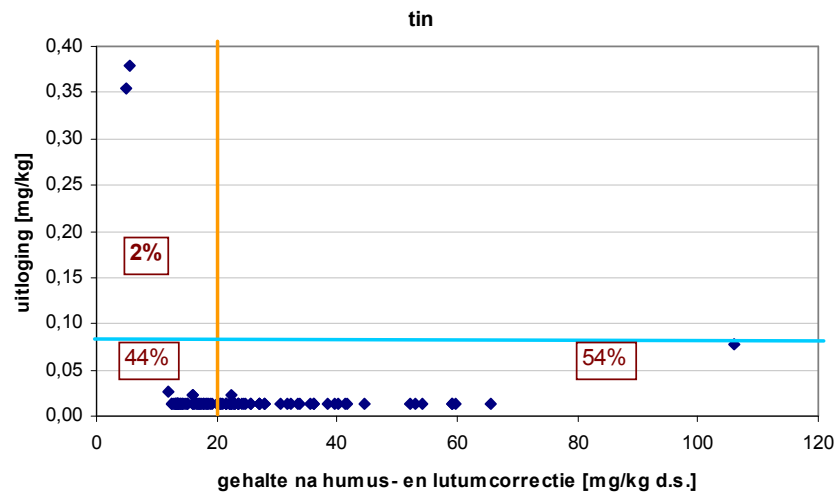
verdeling emissiewaarden



percentage overschrijdingen emissie-eis als functie van de toepassingshoogte



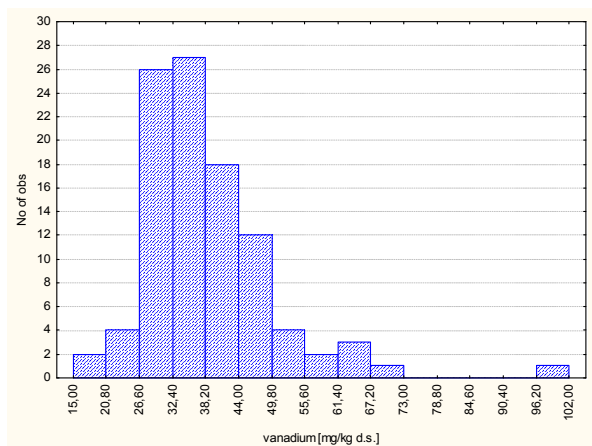
Samenstelling vs. uitloging



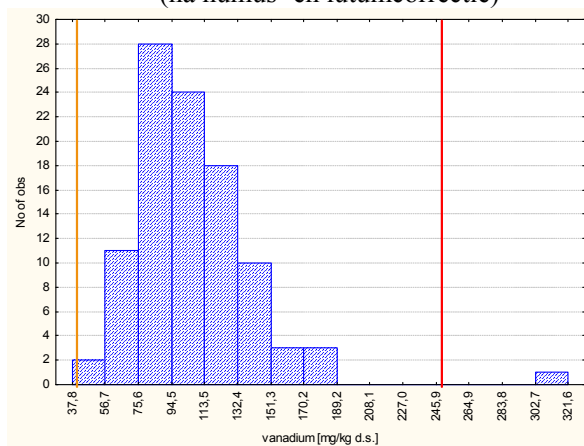
Vanadium

Samenstelling; S = 42, I = 250

Verdeling meetwaarden



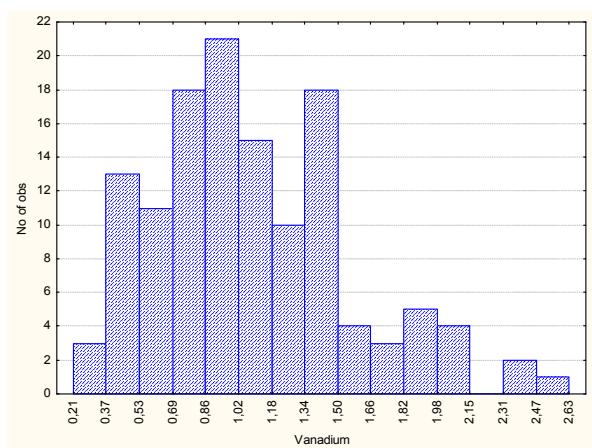
toetsing normwaarden
(na humus- en lutumcorrectie)



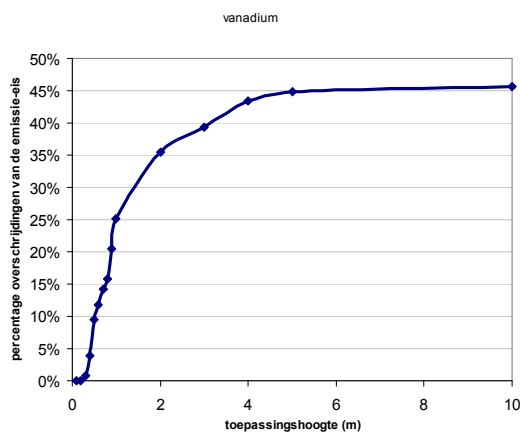
N	Mean	Minimum	P25	P50	P75	P90	P95	Maximum
100	107	37,8	85,3	100	124	147	166	322

Uitloging

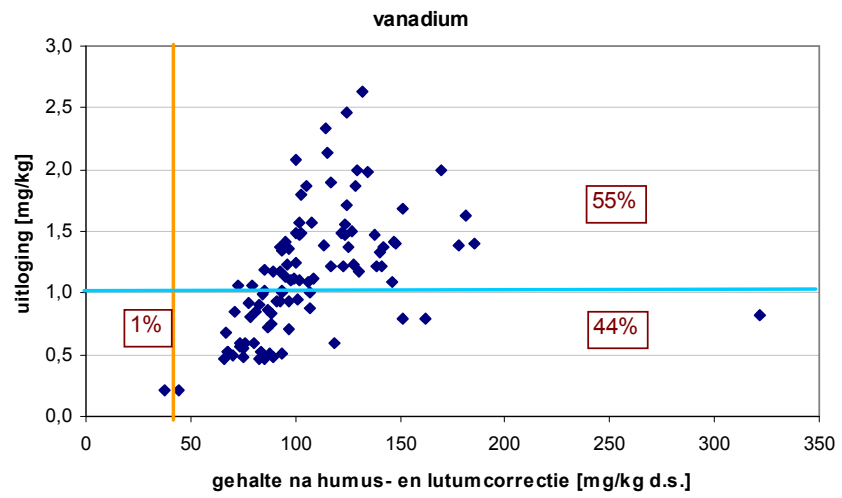
verdeling emissiewaarden



percentage overschrijdingen emissie-eis
als functie van de toepassingshoogte



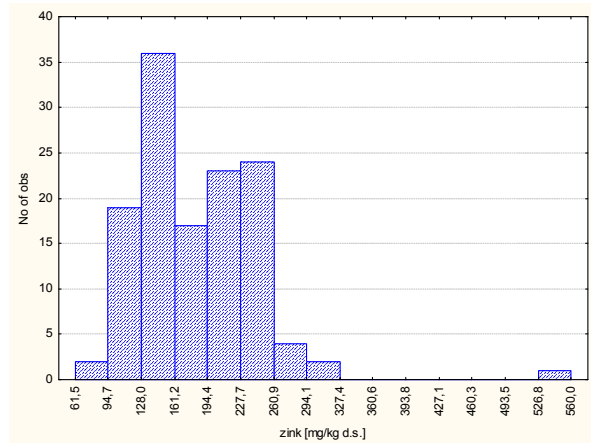
Samenstelling vs. uitloging



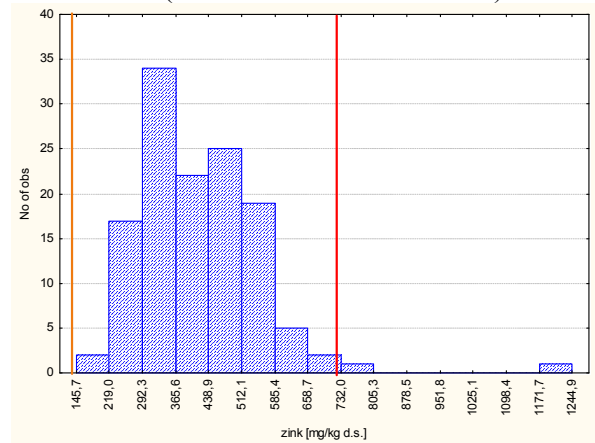
Zink

Samenstelling: S = SW1 = 140, I = SW2 = 720

Verdeling meetwaarden



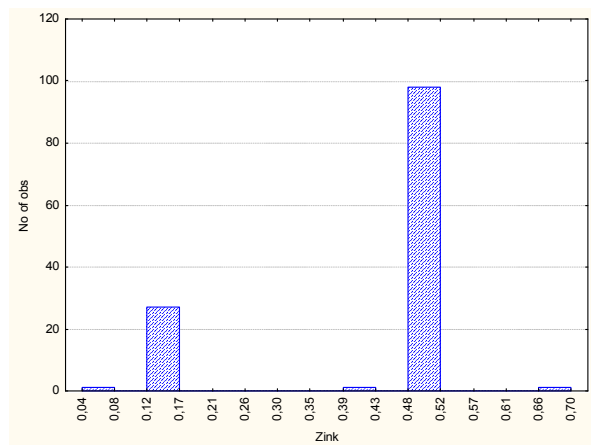
toetsing normwaarden
(na humus- en lutumcorrectie)



N	Mean	Minimum	P25	P50	P75	P90	P95	Maximum
128	417	146	323	403	507	560	606	1245

Uitloging

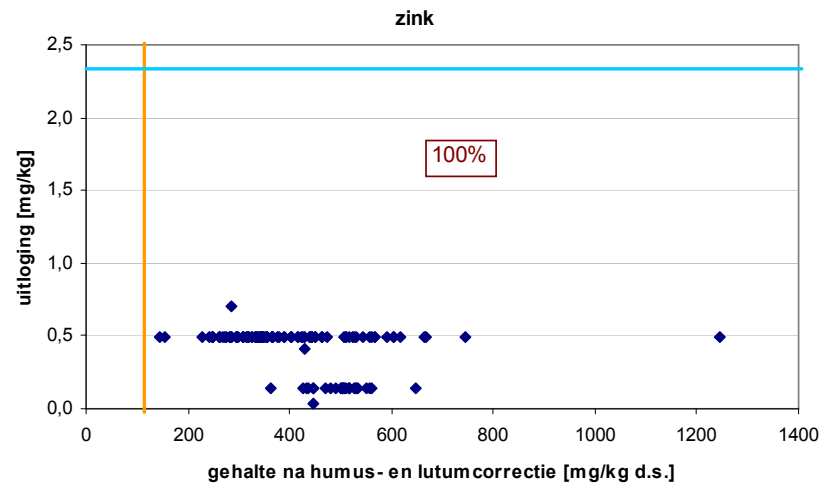
verdeling emissiewaarden



percentage overschrijdingen emissie-eis
als functie van de toepassingshoogte

Alle waarnemingen vallen benden de emissie-eis voor de meest kritische toepassingshoogte (10 m).

Samenstelling vs. uitloging

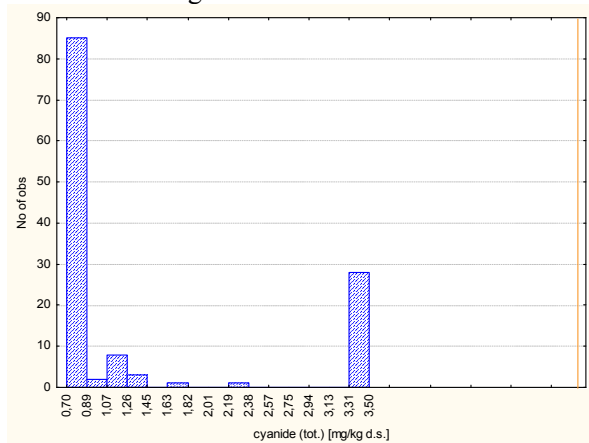


Cyanide

Samenstelling; S = SW1 = 5, I = SW2 = 650 / 50 mg/kg d.s. (afhankelijk van pH)

Voor toetsing van de gehalten aan de SW1 en SW2-waarde vindt geen humus- en lutum-correctie plaats. De gehalten kunnen dus rechtstreeks aan de normwaarden worden getoetst.

toetsing normwaarden



N	Mean	Minimum	P25	P50	P75	P90	P95	Maximum
128	1,4	0,7	0,7	0,7	1,3	3,5	3,5	3,5

Uitloging

verdeling emissiewaarden

percentage overschrijdingen emissie-eis
als functie van de toepassingshoogte

*In het ATM-bestand zijn geen emissiewaarden voor
Cyanide opgenomen.*

Samenstelling vs. uitloging

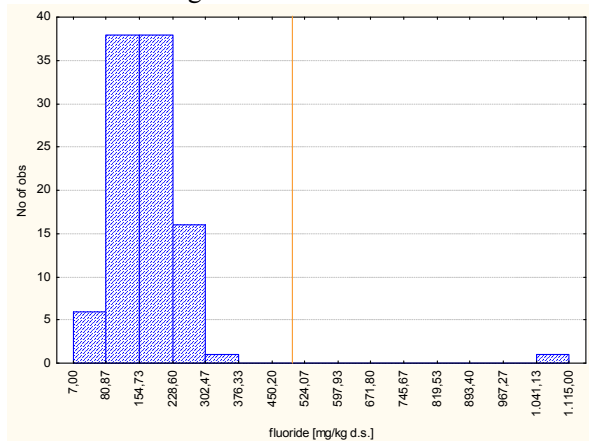
NVT

Fluoride

Samenstelling; S = SW1 = 500 mg/kg d.s.

Voor toetsing van de gehalten aan de SW1 en SW2-waarde vindt geen humus- en lutum-correctie plaats. De gehalten kunnen dus rechtstreeks aan de normwaarden worden getoetst.

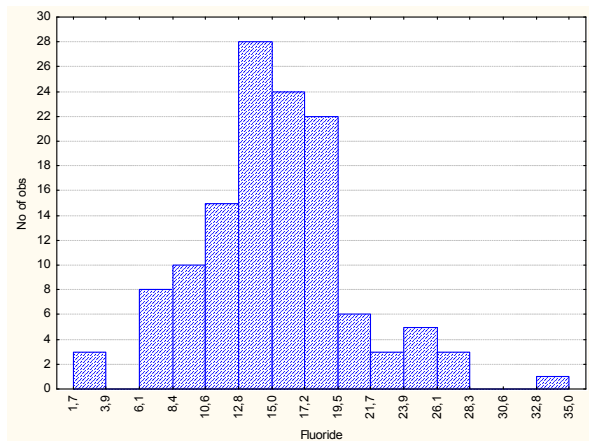
toetsing normwaarden



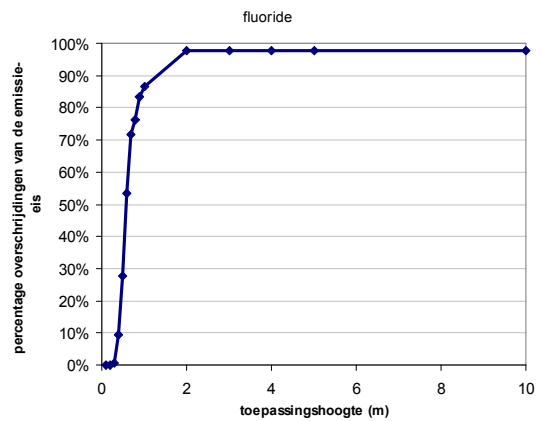
N	Mean	Minimum	P25	P50	P75	P90	P95	Maximum
100	172	7,0	125	165	195	248	258	1115

Uitloging

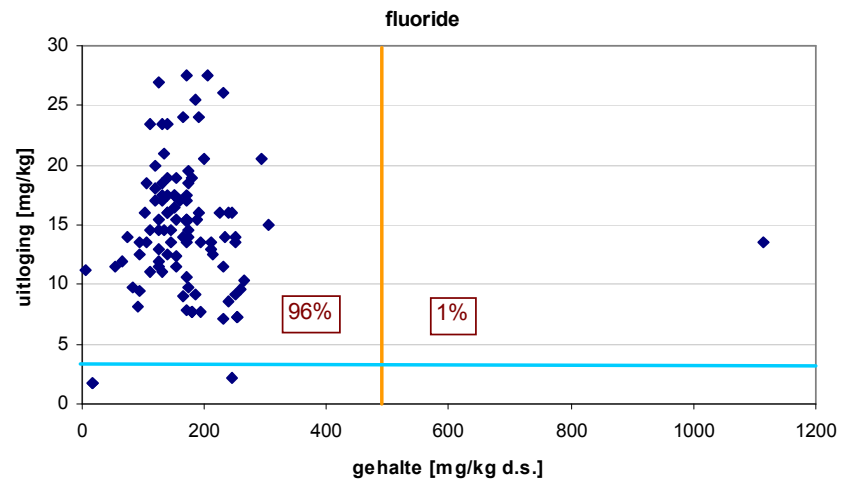
verdeling emissiewaarden



percentage overschrijdingen emissie-eis als functie van de toepassingshoogte



Samenstelling vs. uitloging

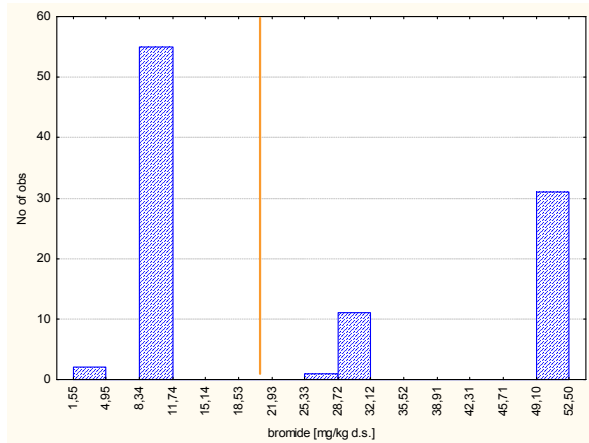


Bromide

Samenstelling: S = SW1 = 20 mg/kg d.s.

Voor toetsing van de gehalten aan de SW1 en SW2-waarde vindt geen humus- en lutum-correctie plaats. De gehalten kunnen dus rechtstreeks aan de normwaarden worden getoetst.

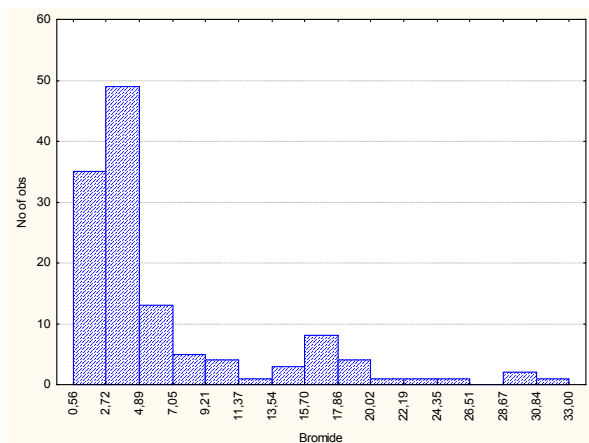
toetsing normwaarden



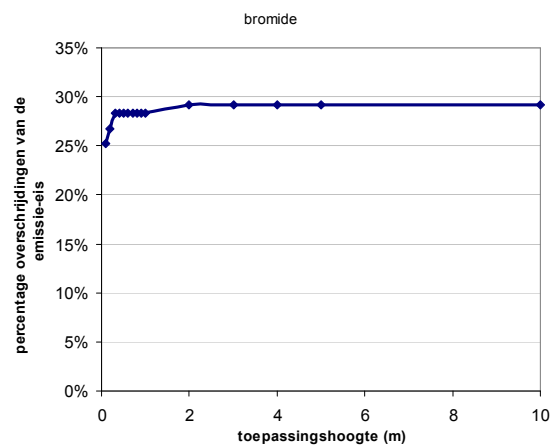
N	Mean	Minimum	P25	P50	P75	P90	P95	Maximum
100	25,8	1,6	10,5	10,5	52,5	52,5	52,5	52,5

Uitloging

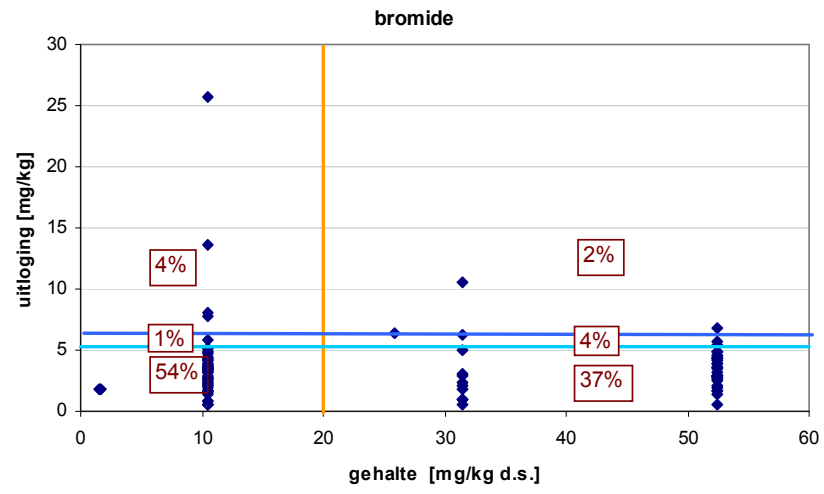
verdeling emissiewaarden



percentage overschrijdingen emissie-eis als functie van de toepassingshoogte



Samenstelling vs. uitloging

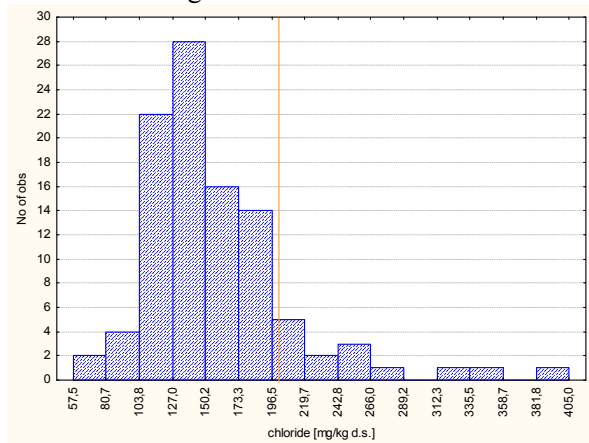


Chloride

Samenstelling; SW1 = 200 mg/kg d.s.

Voor toetsing van de gehalten aan de SW1 en SW2-waarde vindt geen humus- en lutum-correctie plaats. De gehalten kunnen dus rechtstreeks aan de normwaarden worden getoetst.

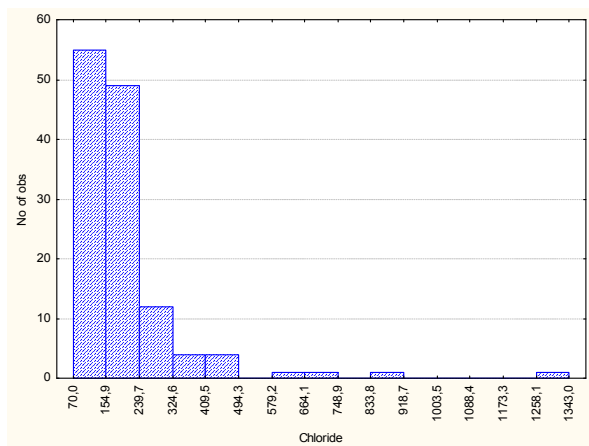
toetsing normwaarden



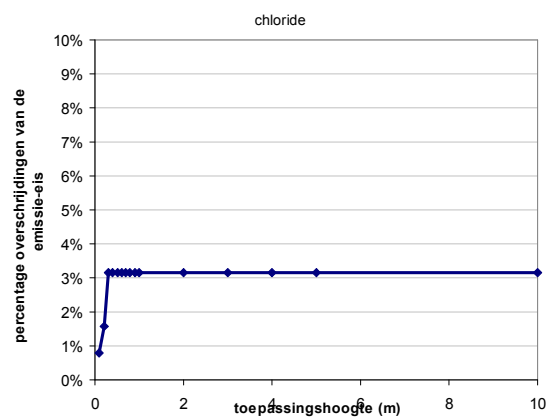
N	Mean	Minimum	P25	P50	P75	P90	P95	Maximum
100	157	57,5	125	145	175	205	260	405

Uitloging

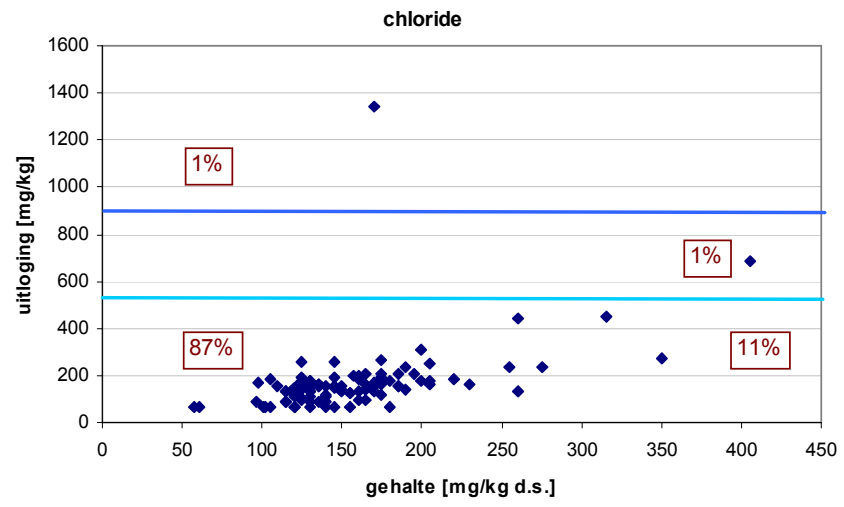
verdeling emissiewaarden



percentage overschrijdingen emissie-eis als functie van de toepassingshoogte



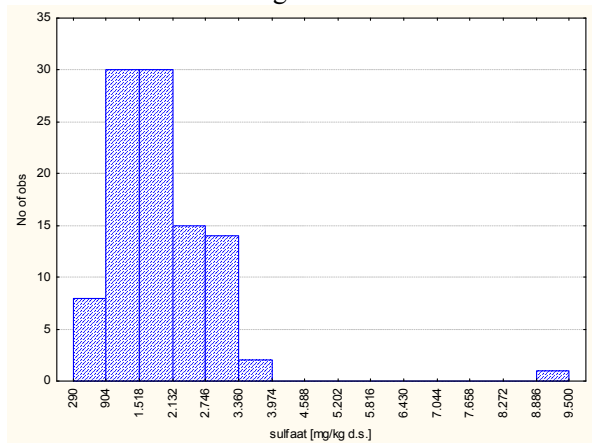
Samenstelling vs. uitloging



Sulfaat

Samenstelling

Verdeling meetwaarden

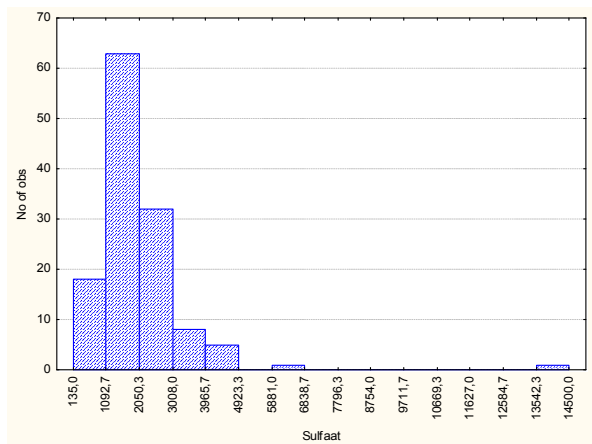


Voor sulfaat zijn geen normwaarden voor samenstelling beschikbaar.

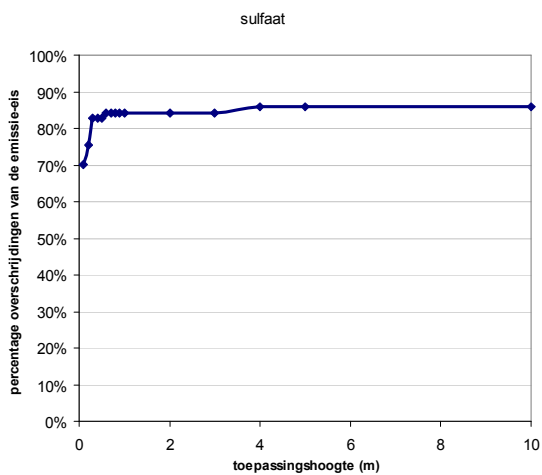
N	Mean	Minimum	P25	P50	P75	P90	P95	Maximum
100	1945	290	1350	1700	2275	3100	3275	9500

Uitloging

verdeling emissiewaarden



percentage overschrijdingen emissie-eis als functie van de toepassingshoogte



Samenstelling vs. uitloging

